



## SPRÁVA O MONITOROVANÍ A HODNOTENÍ ŠTUDIJNÉHO PROGRAMU AUTOMATIZOVANÉ VÝROBNÉ SYSTÉMY ZA AKADEMICKÝ ROK 2021/2022

### Časť A: identifikácia

Názov fakulty/ústavu	Strojnícka
Názov študijného odboru	strojárstvo
Názov študijného programu	automatizované výrobné systémy
Stupeň štúdia	3
Garant študijného programu	prof. Dr. Ing. Ivan Kuric

### 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. Inak len tabuľku z opisu skopírovať.)

P. č. výstupu programu	Výstupy vzdelávania programu <sup>1</sup>	Názov profilových predmetov, ktoré naplnia výstup vzdelávania programu
1.	<p><b>VEDOMOSTI - Absolvent:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>rozumie podstate vedecko-výskumnej práce v odbore, vie naformulovať vedeckú hypotézu a tiež ju overiť; ovláda exaktné metódy (stochastické a deterministické) a metódy teoretického a empirického výskumu so zameraním na oblasť strojárstva a automatizovaných výrobných systémov;</li><li>pozná najvyššiu úroveň rozvoja a poznania v oblasti automatizácie strojárskej výroby, ktorá slúži ako základ pre inovácie a originalitu v praxi, alebo vo výskume; pre projektovanie výskumu a vývoja, resp. rozvoj odbornej praxe;</li><li>pozná špecifiká akademického jazyka od slovnej zásoby, gramatiky, čítanie odborného textu, počúvanie, rozprávanie a odborný písomný prejav; a to v rodnom, ako aj anglickom jazyku;</li><li>má teoretické vedomosti o procesoch/dejoch, ktoré prebiehajú v reznom procese, o teplotných a napätostných stavoch vo vnútri materiálu a na ich povrchu po obrábaní. Tieto vedomosti vie využiť pri navrhovaní parametrov výrobných technológií s cieľom získať kvalitatívne nový výsledok;</li><li>má schopnosť samostatnej analýzy a syntézy vedomostí a experimentálne získaných výsledkov;</li><li>je schopný samostatne uvažovať, hodnotiť a posudzovať relevantné technológie s ohľadom na zabezpečenie udržateľného rozvoja.</li></ul>	<p>Metodológia vedeckej práce Vedecká práca 1 až 4 Dizertačný projekt 1 až 4 Teória a technológia výrobných systémov Nekonvenčné robotické systémy Optimalizačné prístupy v programovaní CNC výrobných techník Inovácie v technologických procesoch Mechatronický prístup pri vývoji strojov a zariadení Anglický jazyk pre doktorandov 1 a 2 Technologický dizajn vo výrobných procesoch Experimentálna verifikácia vo výrobných procesoch Technologickosť a kvalita výrobkov, Počítačová simulácia výrobných procesov v strojárstve, Dizertačná skúška Dizertačná práca</p>

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



2.	<p><b>ZRUČNOSTI – Absolvent dokáže:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>na základe dôslednej analýzy vstupných požiadaviek komplexne projektovať, navrhovať, inovovať, vyvíjať a optimalizovať automatizované výrobné a montážne systémy, navrhovať a aplikovať pokročilé automatizačné a mechatronické prvky v strojárskych výrobných procesoch s cieľom zefektívniť procesy, odbúrať ľudský činiteľ a automaticky riadiť výrobné a montážne zariadenia,</li><li>navrhovať, programovať, simulovať a riadiť zložité výrobné systémy s priemyselnými robotmi, CNC výrobnou technikou, inteligentnými senzorickými a riadiacimi systémami a prostredníctvom vedeckých prístupov a metód intenzifikovať ich úžitkové vlastnosti;</li><li>navrhovať, overovať a implementovať nové výskumné a experimentálne postupy, navrhovať vlastné riešenia zložitých vedecko-výskumných úloh, overovať ich výsledky a navrhovať korekcie experimentálnych programov</li><li>vie samostatne analyzovať vedeckú literatúru a vyvodzovať z nej vlastné kritické závery získaných poznatkov;</li><li>efektívne aplikovať komplexné portfólio systémov počítačovej podpory (CAx systémy), nástrojov konceptu Priemysel 4.0, metód a prostriedkov umelej inteligencie a internetu vecí (IoT) pre optimalizáciu predvýrobných, výrobných a povýrobných procesov naprieč celým výrobným podnikom,</li><li>využiť moderné meracie, experimentálne a diagnostické prostriedky pre komplexné posúdenie kvality výrobných strojov a robotov; identifikovať a rozlišovať jednotlivé chyby integrity obrobeného povrchu súčiastok po procese obrábania; orientovať sa v základnej legislatíve kvality podľa noriem ISO; aplikovať štatistické metódy a metódy geometrickej špecifikácie v zabezpečovaní kvality výrobkov;</li><li>tvoriť dokumenty, spracovať a analyzovať dáta, používať technickú dokumentáciu, používať softvérovú podporu pre komunikáciu, analýzu a spracovanie dát a tvorbu dokumentov, resp. simuláciu;</li><li>analyzovať, optimalizovať a intenzifikovať rezný proces, tvoriť technologické postupy pre oblasť trieskových metód obrábania; aplikovať trieskové a progresívne výrobné technológie s využitím moderných výrobných prostriedkov pri ložiskovej výrobe, všeobecnej strojárskych výrobných alebo výrobe súčiastok z ťažko-obrábateľných materiálov,</li><li>pripraviť, spracovať, analyzovať, vizualizovať a vyhodnotiť procesné dáta s využitím vybraných nástrojov, prístrojov, matematického aparátu a spracovávať ich pomocou PC a softvérových nástrojov;</li><li>posúdiť problematiku bezpečnosti, ekonomiky, energetickej efektívnosti a ekológie;</li><li>kooperovať s výrobnými a technickými útvarmi;</li><li>má praktické skúsenosti s aplikáciou najmodernejších experimentálnych a diagnostických metód pri štúdiu a hodnotení materiálov</li></ul>	<p>Metodológia vedeckej práce Vedecká práca 1 až 4 Dizertačný projekt 1 až 4 Mechatronický prístup pri vývoji strojov a zariadení Optimalizačné prístupy v programovaní CNC výrobných techník Nekonvenčné robotické systémy Experimentálna verifikácia vo výrobných procesoch Transfer teoretických a aplikačných disciplín, Pokrokové metódy merania a diagnostiky v strojárskych výrobných procesoch Technologický dizajn vo výrobných procesoch Inovácie v technologických procesoch Dizertačná skúška Dizertačná práca</p>
	<p><b>KOMPETENCIE</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>práca s informáciami - schopnosť vyhľadávať, selektovať a spracovávať informácie z rôznych informačných zdrojov a aplikovať ich na riešenie komplexných problémov v praxi; schopnosť aktívnym spôsobom získavať nové znalosti a informácie; integrovať a využívať ich v aplikáciách pre rozvoj odboru strojárstvo so zameraním na automatizované výrobné systémy; tvorivým spôsobom riešiť teoretické i praktické úlohy v oblasti návrhu a realizácie automatizovaných výrobných a montážnych systémov;</li></ul>	<p>Metodológia vedeckej práce Vedecká práca 1 až 4 Dizertačný projekt 1 až 4 Teória a technológia výrobných systémov Nekonvenčné robotické systémy Optimalizačné prístupy v programovaní CNC výrobných techník Inovácie v technologických procesoch</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schopnosť analyzovať, identifikovať a riešiť problémy v oblasti automatizácie stroj. výroby;</li> <li>• schopnosť samostatne a kreatívne riešiť odborné úlohy, projekty, čiastkové aj špecifické úlohy, s ohľadom na svoje odborné zameranie;</li> <li>• schopnosť plánovať svoje vlastné vzdelávanie, organizovať si prácu a samostatne získavať nové poznatky; schopnosť efektívne stanoviť a dodržiavať časový harmonogram riešenia projektu (aplikovať moderné prístupy k plánovaniu pracovného času), s cieľom minimalizovať náklady a eliminovať projektové riziká;</li> <li>• schopnosť adaptability a flexibility v myslení; schopnosť analytického a praktického myslenia;</li> <li>• je pripravený efektívne pracovať v tíme, spolupracovať a motivovať ľudí, nieť zodpovednosť za výsledky dosiahnuté v tíme, schopnosť koordinovať postupy v tímoch, samostatne viesť projekty a prevziať zodpovednosť za komplexné riešenia, na základe získaných hlbokých znalostí v oblasti všeob. strojárstva, efektívne pracovať v tímoch a riadiť lokálne alebo medzinárodné tímy odborníkov pri multidisciplinárnom riešení komplexných technických problémov;</li> <li>• prezentačné schopnosti - je schopný prezentovať, presadzovať a obhájiť výstupy samostatnej aj tímovej tvorivej práce a podrobiť riešenia konštruktívnej kritike, odborne prezentovať vlastné stanoviská a technické riešenia pred rôznym typom obecnstva na rôznych úrovniach riadenia a aj cudzom jazyku;</li> <li>• jazykové a informatické kompetencie – je schopný pri svojej tvorivej činnosti využívať printové aj elektronické zdroje ako v natívnom, tak aj v cudzom (prevažne anglickom, resp. nemeckom) jazyku, a komunikovať so zahraničnými odborníkmi;</li> <li>• schopnosť stotožniť sa so zásadami a princípmi akademickej etiky a integrity, prípadne ochrane duševného vlastníctva.</li> </ul>	<p><i>Mechatronický prístup pri vývoji strojov a zariadení</i>  <i>Anglický jazyk pre doktorandov 1 a 2</i>  <i>Technologický dizajn vo výrobných procesoch</i>  <i>Experimentálna verifikácia vo výrobných procesoch</i>  <i>Technologickosť a kvalita výrobkov,</i>  <i>Počítačová simulácia výrobných procesov v strojárstve,</i>  <i>Dizertačná skúška</i>  <i>Dizertačná práca</i></p> <p>+ účasť na konferenciách, stážach, mobilitách, experimentoch a praktických realizáciách u partnerov v praxi.</p>
--	---	---

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

### C1 : kvalitatívne ukazovatele

(z excelovského súboru poslaného z u úrovne univerzity)

Číslo ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Očakávaná hodnota <sup>2</sup>	Zistená hodnota	Rozdiel <sup>3</sup>	Príčiny nedosiahnutia očakávaných hodnôt a opatrenia na ich odstránenie
U <sub>VZDEL</sub> 10	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

<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



U <sub>sci16</sub>	Dostupnosť zdrojov plánovaných v informačných listoch predmetu študentmi	x	86,25 %	x	x
U <sub>sci17</sub>	Miera spokojnosti s prípravou a priebehom stáže/praxe študentov	x	87,93 %	x	x
U <sub>sci20</sub>	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 3</sub>	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 4</sub>	Podiel vyslaných študentov na mobility do zahraničia z celkového počtu študentov	x	23%	x	12 z 52 denných študentov, pre externých to nie je relevantné; niektorí študenti vycestovali viackrát (2 - 4 mobility). Počas obdobia pandémie COVID-19 boli mobility utlmené, presmerované do online priestoru. Veríme, že sa opäť vrátíme na predpandemickú úroveň. Fakulta, ako aj zabezpečujúce katedry študentské mobility vysoko podporujú.
U <sub>výstup 1</sub>	Miera uplatniteľnosti absolventov vysokej školy/študijného programu	x	100 %	x	Platí pre všetky študijné programy 3. stupňa

### 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
U <sub>vzdel 1</sub>	Počet študentov študijného programu v jednotlivých rokoch štúdia (v tvare: 1. rok/2. rok/3. rok/4. rok)	3 / 3 / 3 / 7	x	x	x	x
U <sub>řč 11</sub>	Počet školiteľov v odbore habilitácií a inaugurácií (fyzické osoby aj FTE)	14	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	<b>72,6 %</b> <i>V rámci procesu zosúlaďovania sme dbali na inováciu obsahovej náplne jednotlivých predmetov. Veríme, že tieto kroky postupne ešte zvýšia celkovú spokojnosť s obsahovou náplňou.</i>
2	Miera spokojnosti študentov s odbornou úrovňou štúdia	<b>76,8 %</b> <i>Kontinuálne pracujeme aj na neustálom zlepšovaní odbornej úrovne štúdia, okrem iného aj inováciou technickej infraštruktúry zabezpečujúcich katedier a umožniť tak študentom prístup ku najmodernejšiemu vybaveniu. Snažíme sa výraznejšie zapájať študentov aj do vedecko-výskumných projektov a do spolupráce s praxou, čo môže taktiež priniesť určité benefity.</i>
3	Miera spokojnosti s možnosťou konzultácií/realizácií experimentov/praxe/v zahraničí alebo na inej univerzite v SR	<b>90,5 %</b>
4	Miera spokojnosti študentov s prístupom školiteľa	<b>84,2 %</b>
5	Miera spokojnosti študentov s prístupom vyučujúcich na školiacom pracovisku	<b>96,8 %</b>
6	Miera spokojnosti študentov s prístupom k ich pedagogickej praxi (školenie na predmety, podklady, získavanie pedagogických skúseností a pod.)	<b>86,3 %</b>
7	Miera spokojnosti s dostupnosťou a vybavením laboratórií na školiacom pracovisku	<b>90,5 %</b>
8	Miera spokojnosti študentov s možnosťou zahraničných mobilit	<b>74,7 %</b> <i>Počas obdobia pandémie COVID-19 boli mobility utlmené, viaceré akcie boli presmerované do online priestoru, čo mohlo prispieť k nižšej spokojnosti s mobilitami. Veríme, že sa opäť vrátíme na predpandemickú úroveň. Fakulta, ako aj zabezpečujúce katedry študentské mobility vysoko podporujú.</i>
9	Miera spokojnosti študentov s možnosťou účasti na konferenciách	<b>80 %</b>
10	Študijné prostredie na SJF	<b>85,3 %</b>
11	Miera spokojnosti študentov s referátom pre vedu a výskum (dostupnosť a aktuálnosť informácií, prístup ku študentom)	<b>94,7 %</b>
12	Rozsah získaných poznatkov v štúdiu	<b>93,7 %</b>
13	Miera spokojnosti študentov so zabezpečením školiaceho pracoviska literatúrou / prístup k vedeckým databázam	<b>94,7 %</b>
14	Miera celkovej spokojnosti študentov končiacich ročníkov s kvalitou študijného programu doktorandského štúdia	<b>90,5 %</b>



#### Časť D: Identifikácia potenciálu pre zlepšovanie

Silné stránky študijného programu	Slabé stránky študijného programu
<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Komplexné vzdelávanie vo všeobecnom strojárstve so zameraním na vysoko-aktuálnu oblasť automatizácie strojárskej výroby a integrácie kľúčových častí konceptu Priemysel 4.0 – nekonvenčné robotické systémy, optimalizácia programovania CNC výrobných strojov, multikriteriálna diagnostika a monitorovanie výrobného procesu a podobne.</i></li><li>• <i>ŠP je zabezpečovaný dvoma dobre etablovanými katedrami (KAVS a KOVT) na SjF UNIZA. Kvalitné a moderné prístrojové / softvérové vybavenie, kontinuálna modernizácia technickej infraštruktúry, 5 noví docenti od 2019.</i></li><li>• <i>Riešenie dizertačných prác vo väzbe na výskumné úlohy (APVV, VEGA), resp. úlohy od priemyselných partnerov (VIPO, ECCO, Koval Systems, a ďalšie).</i></li><li>• <i>Atraktivita a dobrá uplatniteľnosť absolventa ŠP nielen pre prax doma aj v zahraničí.</i></li><li>• <i>Silné väzby na zahraničné univerzity a dlhoročná tradícia v podpore zahraničných študijných a vedecko-výskumných stáží v rámci programov ako ERAZMUS+, NŠP, Višegrad Found, CEEPUS počas doktorandského štúdia.</i></li><li>• <i>Podpora a flexibilita pri rozvoji odborných vedomostí a zručností, ako aj mäkkých kompetencií študentov zo strany zabezpečujúcich katedier – spolupráca so zahraničnými univerzitami, podpora aktívnej účasti na medzinárodných aj domácich vedeckých konferenciách, školeniach, výstavách, stážach).</i></li><li>• <i>Flexibilita absolventov – tým, že študijný program v sebe integruje problematiku strojárskej výroby a jej automatizácie pomocou mechatronických systémov, dokážu absolventi aplikovať svoje vedomosti aj z predmetov orientovaných na aplikáciu elektroniky, mechatroniky a umelej inteligencie v strojárstve. Tým majú príležitosť sa uplatniť aj v medziodborovom sektore priemyslu (napr. máme absolventov pracujúcich aj v elektroprzemysle).</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>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 (uprednostnia mzdové ohodnotenie v praxi, pred štúdiom),</i></li><li>• <i>Náročnosť štúdia a vyššie nároky zo strany školiteľov na samostatnosť a experimentálnu zručnosť študentov, resp. participácia na projektoch pre prax môže niektorých odradiť.</i></li><li>• <i>Študenti v externej forme niekedy nezvládajú svoje štúdium popri zamestnaní a rodinných povinnostiach, resp. v prípade životných zmien a externých vplyvov. Preto sa v minulosti niekoľko z nich rozhodlo ukončiť svoje štúdium.</i></li></ul>
Príležitosti pre rozvoj študijného programu	Ohrozenia študijného programu
<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Pokračovať v podpore kvalifikačného rastu pracovníkov oboch zabezpečujúcich katedier (predovšetkým noví prof., resp. doc.), aby sa zabezpečila prirodzená generačná výmena.</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Absolventi Sjf a ŠP AVS II. stupeň 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.</i></li><li>• <i>Aktuálne je na Slovensku viditeľný výrazný pokles záujmu študentov o štúdium na VŠ, resp. motivácia na úspešné dokončenie jednotlivých stupňov a pokračovanie vo</i></li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Kontinuálne podávanie vedecko-výskumných projektov so zameraním aj na projekty s väčším objemom finančných prostriedkov a projekty, kde sú poskytované nielen bežné prostriedky, ale aj kapitálové.</i></li><li>• <i>Pravidelná obnova prístrojového a laboratórneho vybavenia.</i></li></ul>	<p>vzdelávaní aj na vyšších stupňoch. V technických smeroch je to markantné. Do určitej miery je to aj dôsledok pandémie COVID-19, kedy nie každý študent mal dostatočnú motiváciu na zvládnutie dištančnej formy štúdia (chýbajúce sociálne väzby medzi študentmi na internátoch, počas vyučovania a v rámci mimoškolských aktivít) a našli si svoje uplatnenie v praxi aj bez ukončenia VŠ štúdia (rýchle peniaze a pod.). To sa postupne prenáša z Bc. do Ing. štúdia, a tento trend môžeme predpokladať v nasledujúcich rokoch aj v PhD. štúdiu.</p> <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. Dr. Ing. Ivan Kuric	Podpis:

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