



STRATEGIE DLOUHODOBÉ MEZISEKTOROVÉ SPOLUPRÁCE PRO INOVATIVNÍ A ADITIVNÍ TECHNOLOGIE VÝROBY

Vysoká škola báňská — Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Ostrava · 2022



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obsah

Preambule	3
Anotace	4
Strategie dlouhodobé mezisektorové spolupráce	5
Analytická část: Výsledky dosavadní spolupráce	6
Návrhová část: Strategické cíle a priority	9
Strategický cíl 01: Být centrem s vysokou uplatnitelností VaV výsledků	11
Strategický cíl 02: Být uznávaným centrem orientovaného výzkumu	11
Strategický cíl 03: Efektivně řídit a využívat kapacitu technologické infrastruktury	12
Strategický cíl 04: Internacionalizace	13
Strategický cíl 05: Vytvářet motivační prostředí pro rozvoj osobností a týmů	13
Strategický cíl 06: Synergie projektů a nové projektové záměry	14
Strategický cíl 07: Smart Materials and Sustainability Additive Manufacturing: 3D Printing and 4D Printing	14
Strategický cíl 08: Udržitelnost a modernizace infrastruktury	15
Strategický cíl 09: Být inkubátorem pro nadějně studenty a výzkumníky	15

Preambule

VŠB – Technická univerzita Ostrava dlouhodobě intenzivně spolupracuje s aplikační sférou, a to s využitím různých forem spolupráce v řadě oblastí napříč všemi odvětvími. S ohledem na potřeby trhu a potřebnost unikátního vybavení a s ním i související technologické know-how v aditivních technologiích, pro které je charakteristická multioborová problematika, začala Katedra obrábění, montáže a strojírenské metrologie (dále „*katedra*“) pod Fakultou strojní (dále „*FS*“) budovat v roce 2016 platformu s unikátním HW a SW vybavením ve spolupráci s aplikačními partnery.

V roce 2017 bylo naše pracoviště úspěšně s podáním projektového záměru do výzvy č. 02_17_049 *Dlouhodobá mezisektorová spolupráce pro ITI* vyhlášené v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání. V rámci této výzvy byl k realizaci doporučen projekt s názvem ***Inovativní a aditivní technologie výroby – Nová technologická řešení 3D tisku kovů a kompozitních materiálů, reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_049/0008407*** (dále jen „*projekt*“). Realizace projektu a poskytnutá dotace podporuje obousměrný přenos znalostí z vědecko-výzkumné činnosti, přenos poptávky a požadavků z aplikační sféry směrem k výzkumným organizacím, rozvoj specifických odborných znalostí a dovedností výzkumných pracovníků v oblastech 3D tisku řešených v univerzitním prostředí ve spolupráci s odborníky ze zahraničních univerzit, podniků a dalších subjektů z ostravské aglomerace.

Projekt zaštiťuje unikátní mezioborovou platformu napříč výzkumnými pracovišti univerzit ve spolupráci s firmami. Inovativní a aditivní výroba zastoupená zejména technologiemi 3D tisku je multioborovou problematikou vyžadující společná řešení konstruktérů, výpočtářů, technologů, metrologů, metalografů, povrchových inženýrů a dalších specialistů s vysokým technickým vzděláním. S 3D tiskem souvisí i nezbytné procesy reprezentované zejména novým kreativním přístupem v konstrukčním navrhování (využití topologické optimalizace a navrhování bionických konstrukcí, navrhování mikroprutových konstrukcí, návrh moderního designu atd.), přípravě výroby a výrobního procesu a postprocesních úpravách (tepelné zpracování, třískové obrábění na CNC obráběcích strojích, povrchové úpravy, 3D měření a 3D skenování).

Jedním z hlavních výstupů projektu je tento strategický dokument, jehož cílem je konkretizovat priority, nástroje a postupy pro rozvoj dlouhodobé spolupráce zapojených vědecko-výzkumných institucí s aplikační sférou, a to i po skončení realizace projektu.

Marek Pagáč
výkonný ředitel projektu

Jana Petrů
ředitel projektu

Anotace

- Název projektu:** Inovativní a aditivní technologie výroby – nová technologická řešení 3D tisku kovů a kompozitních materiálů
- Registrační číslo:** CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_049/0008407
- Doba realizace:** 1. listopadu 2018 – 31. prosince 2022
- Partneři projektu:** Polytechnika Śląska Gliwice
Žilinská univerzita v Žilině,
Fraunhofer, Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
V-NASS, a.s.
BREBECK Composite s.r.o.
Dk metal prominent s.r.o.
Advanced Metal Powders, s. r. o.
Klastr aditivní výroby, z.s.
- Ředitel projektu:** prof. Ing. et Ing. Mgr. Jana Petrů, Ph.D.
- Výkonný ředitel:** doc. Ing. Marek Pagáč, Ph.D.
- Web:** 3dprint-research.com
- Zdroje financování:** Evropský fond pro regionální rozvoj (EFRR) a státní rozpočet České republiky (MŠMT) prostřednictvím Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání a VŠB-TUO

Cílem projektu je vytvořit unikátní platformu „Inovativní a aditivní technologie výroby“ řešící multioborovou problematiku, která podpoří a prohloubí intenzitu dlouhodobé mezisektorové spolupráce. Hlavní myšlenkou projektu je rozvoj a vznik nového partnerství a spolupráce výzkumných organizací s aplikační sférou v rámci společně realizovaného výzkumu. Projekt řeší výzkumné aktivity v oblastech 3D tisku z kovových a polymerních prášků technologií Laser Powder Bed Fusion a kompozitních materiálů technologií Fused Deposition Modeling a Continuous Fused Fabrication prostřednictvím nově vybudované laboratoře s dostupnou infrastrukturou umístěnou v laboratořích žadatele projektu.

Klíčovými aktivitami projektu jsou obousměrný přenos jedinečných znalostí, vznik a rozvoj společného výzkumného pracoviště, rozvoj zkušeností a know-how zapojených subjektů, šíření strategie dlouhodobé spolupráce výzkumných organizací se subjekty z aplikační sféry, realizace společně výzkumných aktivit a záměrů, prohloubení dosavadní spolupráce a rozvoj nové spolupráce s aplikační sférou – se subjekty, které mají sídlo na území ostravské aglomerace ITI i mimo něj.

Strategie dlouhodobé mezisektorové spolupráce

Inovativní a aditivní technologie jsou dynamicky se rozvíjející oblastí. Důvodem ke vzniku této strategie dlouhodobé mezisektorové spolupráce jsou pak konkrétní požadavky z praxe. VŠB-TUO jako výzkumné pracoviště si je vědomo zásadního významu národní a mezinárodní spolupráce pro rozvoj vědy a techniky a potřeby jejího institucionálního ukotvení s ohledem na udržitelnost a financování. Z tohoto důvodu je vypracován tento strategický dokument, který vznikl v rámci realizace projektu *Inovativní a aditivní technologie – nová technologická řešení 3D tisku kovů a kompozitních materiálů*. Smyslem strategického dokumentu je nastavit podstatné projevy internacionalizace univerzity v oblasti vědy a vývoje v aditivních technologiích a v dalších souvisejících procesech, jako jsou obrábění, svařování, metrologie, povrchové úpravy, kontrola a měření atd. Dále je nutné stanovit základní směry jejího dalšího rozvoje a navrhnout konkrétní opatření. Mimo uvedený rámec jsou důležité aspekty v oblastech bakalářského, magisterského a doktorského studia, jelikož je této části věnována srovnatelná pozornost a na VaV aktivitách se podílejí studenti. Na základě uvedených informací a dle projektového záměru je strategický dokument rozdělený na **analytickou část** a **návrhovou část**.

Analytická část strategie mapuje situaci v obecném měřítku dosavadní spolupráce partnerských subjektů. Jedná se o spolupráci v oblastech výzkumu práškových kovů, konstruování, 3D tisku kovů a kompozitních materiálů, toků energie a hmoty, kontroly a 3D měření, integrity povrchu, tepelného zpracování, dokončovacích a povrchových úprav. Studie poukazuje na využití společného potenciálu a polohy, včetně SWOT analýzy v rámci partnerské spolupráce. Výstupem je mapovací studie zaměřená na všechny aspekty partnerské spolupráce s důrazem na hlavní oblasti, které byly schváleny v rámci Dlouhodobé záměru VŠB-TUO.

Návrhová část strategie je koncipována jako komplexní plán rozvoje dlouhodobé partnerské spolupráce zahrnující globální cíl, strategické cíle a priority partnerských subjektů (zejména univerzit). Hlavním výstupem je strategický plán s identifikací opatření jakožto konkrétních aktivit/projektů vedoucích k naplnění strategie.

Analytická část: Výsledky dosavadní spolupráce

V rámci dosavadní intenzivní spolupráce subjektů zapojených do nové platformy *Inovativní a aditivní technologie výroby* vytvořené v projektu bylo v oblasti zaměření strategie dosaženo následujících výsledků:

Technické vybavení VŠB-TUO

Analýza technického vybavení se soustředí jen na výběr zásadních technologií inovativní a aditivních výroby dostupných na pracovištích Katedry obrábění, montáže a strojírenské metrologie Fakulty strojní, VŠB-Technické univerzity Ostrava.

V oblasti **aditivních technologií výroby** se jedná zejména o 3D tiskárny:

- Renishaw AM400 - SLM – kovové slitiny (materiál 316L).
- Renishaw AM500 E - SLM – kovové slitiny (materiál Maraging steel).
- Trumpf TruPrint 1000 - SLM – kovové slitiny (materiály AlSi10Mg, Ti6Al4V).
- EOS P396 - SLS – polymery (materiál PA2200).
- EOS P396 - SLS – polymery (materiál PA-640GSL).
- EOS P110 Velocis - SLS – polymery (materiály PA2200, Alumide).
- Markforged X7 - FFF – kompozity (materiály Onyx, Onyx + vlákno).

V oblasti **inovativních technologií výroby** se jedná o zařízení pro finální dokončování a tepelnou úpravu po 3D tisku, tzv. postprocessing:

- WJ4025-1Z-Cobra-PJ5AX-60° - vysokotlaký abrazivní vodní paprsek – 5osé CNC řezání.
- Kovosvit MCV1270 POWER – 3osé CNC frézovací centrum.
- DMG Mori DMU 50 - 5osé CNC frézovací centrum.
- Rexim RMX 3500 - 3osá CNC frézka.
- DMG Mori NLX2500MC/700 M730BM – víceosé CNC soustružnické centrum.
- Tajmac KMX432 s podavačem tyčí – víceosý CNC soustružnický automat.
- Rexim Proturn RLX1630 – 2osý CNC soustruh.
- Omílací zařízení OTEC CF1 × 32EL – dokončování a vyhlazování povrchů u kovových dílů.
- Laser E4060 – gravírovací a řezací CO₂ laser s Cosou.
- PEGAS 360x500 SHI-LR – poloautomatická pásová pila s hydraulickým ovládáním.
- NABERTHERM NW 200 S REG. P470 – komorová pec pro tepelné zpracování materiálů.
- NABERTHERM NA120/64 S REG. B400 – oběhová komorová pec pro tepelné zpracování materiálů.

V oblasti **metrologie, skenování, analýz a diagnostik** se jedná o následující zařízení:

- Alicona Infinite Focus G5 – CNC opticko-skenovací zařízení s rotační jednotkou (5osé zařízení).
- Wenzel LH 65 – X3Premium + Shapetracker II – CNC souřadnicové měření s možností scanovací hlavy.
- HandySCAN 3D Black – laserové skenování.
- HandySCAN 700 – laserové skenování.
- BALLBAR RENISHAW QC-20-W – Diagnostický systém pro kontrolu přesnosti CNC obráběcích strojů.

- Dynamometry KISTLER (typ 9129AA, typ 9255C, typ 9272) – piezo-multicomponentní dynamometry pro měření a vyhodnocování silových poměrů v průběhu obrábění.

V oblasti využívané **softwarové podpory ve fázi výpočtové, konstrukční a výrobní** se jedná o softwary:

- Výpočetní software: Matlab, Statgraphics, ThermoCalc, Ansys Workbench, DS 3D Experience Platform, MSC Software Simufact Additive, MSC software Digimat, Altair Inspire, Materialise Magics, Autodesk Netfabb, Geomagic Control X/Design X, nTopology a další.
- Nástroj pro návrh mikroprutových struktur s ohledem na topologické omlazení 3D tisku kovů – v rámci projektu vytvořený software pro definování lattice struktur pro jejich následný tisk bez nutnosti využití CAD nástrojů.
- CAD/CAM systémy: WorkNC, Mastercam, SolidCAM, Autodesk Inventor, SolidWorks, Creo, a další software pro CNC programování: Mikronex – Mikroprog S, dialogové programování MAPPs, řídicí systémy strojů: Mistubishi M730BM, Heidenhain iTNC 530 HSCI, Heidenhain iTNC 640.

Výsledky vědy a výzkumu

V období do února 2022 bylo v rámci projektu v rámci **publikační a tvůrčí činnosti** zapojených expertů uveřejněno v impaktovaných časopisech Q1 a Q2 celkem **63 vědeckých publikací** vytvořených v úzké spolupráci zapojených subjektů a jejich expertů se zaměřením na vysoce odborná témata z oblasti inovativních a aditivních technologií výroby:

Rok uveřejnění	Počet publikací celkem	z toho	
		se zahraničním spoluautorstvím	ve spoluautorstvím s aplikační sférou
2019	3	1	1
2020	24	7	3
2021	27	15	4
01-02/2022	9	6	6

Z podrobnější analýzy publikační činnosti v projektu v jednotlivých letech realizace pak lze vysledovat jednoznačný rostoucí trend společné výzkumné a publikační činnosti vědeckovýzkumných pracovníků se zahraničními partnery, ale také s podniky, což také potvrzuje pozitivní efekt vytvořené platformy *Inovativní a aditivní technologie výroby*.

Druhým zásadním výsledkem spolupráce v rámci vytvořené projektové platformy jsou **2 mezinárodní patentové přihlášky**, u kterých je aktuálně prováděna mezinárodní rešerše:

1. *Platform for 3D print*, původce patentu: doc. Ing. Marek Pagáč, Ph.D.
2. *A program-controlled system of a slotting tool and a lathe machine for forming an internal spiral grooving*, původce patentu: Ing. Jiří Hajnýš, Ph.D.

Počet uskutečněných společných akcí

V rámci vytvořené projektové platformy se v období do června 2022 za účasti partnerů uskutečnilo celkem **17 společných akcí** zahrnujících workshopy, odborná diskusní fóra a konference, na kterých byly prezentována a diskutována specializovaná témata ze segmentu inovativní a aditivní výroby:

- Výzkum, vývoj a moderní trendy v aditivní výrobě
- Topologická optimalizace a simulace 3D tisku
- Materiálová podstata 3D tisku
- Multilaserové 3D tiskárny a řešení pro RaD

- Potenciál aditivní výroby ve strojírenství, automobilovém průmyslu, energetickém průmyslu, kosmickém průmyslu a medicíně.

Účast na konferencích, veletrzích a výstavách

- **Formnext (Frankfurt nad Mohanem, Německo)** – přední mezinárodní průmyslová výstava a konference zaměřená na novou generaci inteligentní průmyslové výroby, aditivní výrobu a průmyslový 3D tisk.
- **Fórum aditivní výroby (Brno, ČR)** – mezinárodní konference zaměřená na informace o nejnovějších technologiích a praktických poznatcích z profesionálního 3D tisku.
- **Next 3D (ČR)** – konference zaměřená na nové trendy a osvědčené postupy v aditivní výrobě ve firmách a u tvůrčích profesionálů.
- **CIMT 2019 (Peking, Čína), Material technologies in Silesia 2019 (Zawiercie, Polsko), ASME 2019 (San Antonio, Texas, USA), Engineering 2020 (Sydney, Austrálie)**

SWOT analýza v rámci partnerské spolupráce

SILNÉ STRÁNKY	SLABÉ STRÁNKY
<ul style="list-style-type: none"> - Špičková infrastruktura a přístrojové vybavení specializovaného pracoviště VŠB-TUO v oblasti 3D tisku v rámci ČR a SR - Vysoce kvalifikovaný vědecko-výzkumný tým VŠB-TUO – znalosti v oblasti multioborové problematiky v tématech aditivní a inovativní výroby. - Publikace v prestižních vědeckých časopisech Composite Science and Technology, Sustainable Materials and Technologies, Polymers, Archives of Civil and Mechanical Engineering, Nanocomposites apod. - Osobní pozvánky na odborné konference k problematice aditivní a inovativní výroby (Next3D, Fórum aditivní výroby, ICMEM 2022 apod.). - Intenzivní odborná spolupráce se zahraničními vědeckými pracovišti ve střední Evropě (Polsko, Slovensko, Německo), ale také v ČR (spolupráce s Akademií věd ČR). - Zvyšující se zájem o studium v oblastech aditivních technologií ze zahraničí (Indie a studenti Erasmus) - Dlouhodobá intenzivní spolupráce s firmami v oblasti aditivní a inovativní výroby (věda, výzkum, inovace). 	<ul style="list-style-type: none"> - Velmi vysoká finanční náročnost výzkumu a vývoje v oblasti 3D tisku (investice do infrastruktury vč. údržby a poplatků za SW, materiál a nástroje, energie). - Nestabilní provozní financování vědy a výzkumu a administrativní náročnost projektového financování (z evropských zdrojů).
PŘÍLEŽITOSTI	HROZBY
<ul style="list-style-type: none"> - Nové oblasti aplikace inovativních a aditivní výroby – vstup do segmentu leteckého a kosmického průmyslu (vč. možnosti certifikace pracoviště pro výrobu součástí). - Nová témata spolupráce a výzkumné záměry v inovativní a aditivní výrobě: <ul style="list-style-type: none"> o 3D biotisk, 4D tisk, 3D tisk v mikrogravitaci o 3D tisk obtížně vyrobitelných materiálů typu ULTEM, PEEK s vysokou teplotní odolností apod. o Multimateriálové inženýrství pro výrobu modelů s multifyzikálními vlastnostmi. - Rozvoj spolupráce v oblasti vědy a výzkumu s Univerzitou obrany. - Rozvoj mezinárodní vědeckovýzkumné spolupráce se zaměřením na země západní Evropy a Asii. - Rostoucí zájem firem o aditivní a inovativní technologie. - Připravované rozšíření infrastruktury VŠB-TUO se zaměřením na rozvoj v segmentu 3D tisku kovových slitin. 	<ul style="list-style-type: none"> - Velmi rychlý vývoj v segmentu aditivní a inovativních technologií výroby – zastarávání infrastruktury, nutné reinvestice a inovace technologií. - Negativní změny ve financování způsobené např. nepříznivým makroekonomickým vývojem.

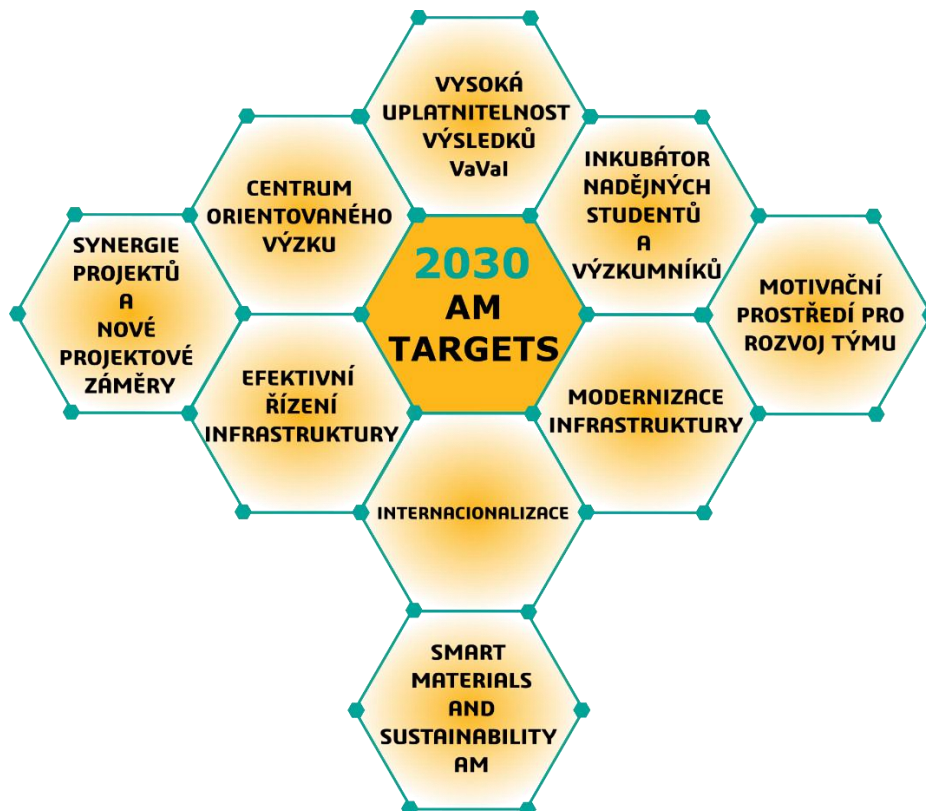
Návrhová část: Strategické cíle a priority

Návrhová část strategie dlouhodobé mezisektorové spolupráce spočívá v dalším rozvoji multioborové platformy, která zahrnuje výzkumníky zabývající se VaV aktivitami pro rozvoj a generování výsledků a výstupů v inovativních a aditivních technologiích. Plán rozvoje spolupráce je strukturován v souladu s globálními cíli a s vybranými relevantními cíli aktuálního **Plánu realizace Strategického záměru VŠB-TUO i Strategického záměru vzdělávací a tvůrčí činnosti na roky 2021-2027 na FS VŠB-TUO** jako hlavního iniciátora vzniku platformy). Strategie mezisektorové spolupráce pak také zohledňuje dlouhodobé strategické cíle a rozvojové priority partnerů. Hlavní řešitel a partneři si tak v rámci této Strategie stanovili **globální cíl / vizi**:

Být středoevropským výzkumným a inovačním lídrem v multioborové problematice inovativních a aditivních technologií a multimateriálového 3D tisku.

K naplnění globálního cíle / vize pak přispěje naplnění těchto 9 strategických cílů zaměřených na rozvoj dlouhodobé partnerské spolupráce v oblasti inovativních a aditivních technologií výroby:

- **Strategický cíl 01:** Být centrem s vysokou uplatnitelností VaV výsledků
- **Strategický cíl 02:** Být uznávaným centrem orientovaného výzkumu
- **Strategický cíl 03:** Efektivně řídit a využívat kapacitu technologické infrastruktury
- **Strategický cíl 04:** Internacionalizace
- **Strategický cíl 05:** Vytvářet motivační prostředí pro rozvoj osobností a týmů
- **Strategický cíl 06:** Synergie projektů a nové projektové záměry
- **Strategický cíl 07:** Smart Materials and Sustainability Additive Manufacturing: 3D Printing and 4D Printing
- **Strategický cíl 08:** Udržitelnost a modernizace infrastruktury
- **Strategický cíl 09:** Být inkubátorem pro nadějně studenty a výzkumníky



Obr. 1 — Struktura strategických cílů a priorit dlouhodobé mezisektorové spolupráce na platformě Inovativní a aditivní technologie výroby – nová technologická řešení 3D tisku kovů a kompozitních materiálů

Tyto strategické cíle mají svůj jasný význam a lze je dosáhnout přesně definovanými dílčími aktivitami. Strategické cíle jsou nastaveny dle aktuální situace a na základě nastavené spolupráce napříč platformou — mezi univerzitami a partnery unikátní platformy. Cíle jsou dosažitelné a realizační tým si uvědomuje rizika, která jsou s dosažením cílů spojena.

Strategický cíl 01: Být centrem s vysokou uplatnitelností VaV výsledků

Cílem je podpora tvorby kvalitních publikačních aplikovaných výstupů prostřednictvím využívání motivačních nástrojů a tomu odpovídající platové ohodnocení. Kvalitní publikace, navíc v mezinárodních autorských kolektivech, se tak stanou přirozenou součástí způsobu, jak prezentovat výsledky výzkumu a vývoje realizovaného na VŠB-TUO.

- Cílený aplikovaný výzkum a publikace výsledků VaV v prestižních vědeckých časopisech Q1 a Q2.
- Soudržnost a konkurenceschopnost v multioborové problematice.
- Publikační potenciál v prestižních časopisech z pohledu dílčích výzkumných a vědeckých aktivit.
- Poskytování excelentního vědecko-výzkumného know-how firmám.
- Transfer znalostí a vědomostí a uvážlivost v publikačním trendu.
- Stabilizace publikačního a citačního trendu.
- Predikce vývoje citovaných témat a hledání publikačních souvislostí v multioborové problematice.
- Efektivně využívat nástrojů univerzity pro transfer technologií.
- Navázat na databázi Research Portal pro efektivní řízení a práci s výsledky VaVa.
- Prohlubovat znalosti scientometrie a sledování trendů v daných oblastech a zaměřit se na citovaná témata v oblastech aditivních technologií a související multioborové problematiky.
- V rámci projektů realizovat VaV činnosti s vazbu na vyhledávanou problematiku ve světě a dle její citovanosti.
- Efektivněji využívat potenciál chráněných výsledků duševního vlastnictví, který se projeví v růstu příjmů z komercializačních aktivit.

Strategický cíl 02: Být uznávaným centrem orientovaného výzkumu

Cílem je podpora VaV aktivit a implementace výsledků aplikovaného výzkumu do praxe s praktickým uplatněním a s cílem optimalizovat a racionalizovat stávající technologické postupy výroby. Cílem je, aby bylo centrum 3D tisku a realizační tým chápán a uznáván jako nerozdělitelný celek a aby veřejnost chápala, že multioborovou problematiku je nutné řešit napříč všemi souvisejícími obory.

- Poskytování aktivní podpory akademickým a výzkumným pracovníkům fakulty při přípravě a realizaci projektů v oblasti výzkumu a vývoje (VaV).
- Strategická pomoc při sestavení vědecko-výzkumného konsorcia pro různě orientované projekty.

- Cílený přenos informací v oblasti aktuálních výzev mezinárodních i národních projektů na fakultu.
- Zjišťování možností a předávání informací akademickým a výzkumným pracovníkům fakulty v oblasti mezinárodní spolupráce.
- Transfer technologického a vědecko-výzkumného know-how, znalostí a vědomostí napříč dlouhodobé mezisektorové spolupráce.
- Realizace aktivit pro zvyšování účasti fakultních výzkumných týmů v projektech mezinárodní spolupráce.
- Analýza možností stanovení motivační podpory publikujících autorů vedoucí ke zvyšování počtu kvalitních publikací v klíčových oblastech VaV fakulty.
- Hodnocení trendu vývoje citačního ohlasu publikací napříč univerzitou ve vztahu k multioborové problematice.
- Propagace a popularizace kvalitních VaV výsledků fakulty veřejnosti, průmyslové praxi a studentům bakalářského, magisterského a doktorského studia.
- Nabízet mezinárodní spolupráci vědeckým týmům, které projeví zájem o publikované výsledky VaV prostřednictvím citací.

Strategický cíl 03: Efektivně řídit a využívat kapacitu technologické infrastruktury

Cílem je propagovat a popularizovat unikátní infrastrukturu s cílem jejího maximálního, racionálního a efektivního využití pro VaV účely a spolupráci s praxí a pro realizaci národních a mezinárodních projektů.

- Strategické plánování experimentů a návaznost dílčích výzkumných aktivit.
- Plánování Design of Experiment a racionalizace experimentálních činností s ohledem na VaV výsledky a výstupy řešeného projektu.
- Setkávání realizačního týmu a vzájemná konsolidace dílčích výzkumných kapacit.
- Zpracování návrhu pro obnovu a rozšíření stávajícího unikátního technologického zázemí.
- Plánovaná údržba a kalibrace unikátního technologického zázemí a atestace pro účely automobilového a leteckého průmyslu.
- Provázanost a vzájemná synergie mezi aktivitami v projektech OP VVV a OP PIK, GAČR, TAČR, SGS aj.

Strategický cíl 04: Internacionalizace

Cílem je budování mezinárodních vztahů a posílení vědecko-výzkumné kapacity.

- Soustavná výzkumná činnost společných mezinárodních týmů vedoucích ke společným publikacím a jiným vědeckým výsledkům.
- Podpora výjezdů doktorandů, postdoků, docentů, profesorů a VaV pracovníků do třetích zemí jakožto vhodná příležitost pro rozvoj dizertačních, habilitačních a profesorských řízení.
- Podpora příjezdů excelentních pracovníků, mentorů a odborníků z klíčových VaV multidisciplinárních oblastí.
- Transfer unikátních znalostí a vědomostí pro další rozvoj mezisektorové spolupráce.
- Sdílení mezinárodních zkušeností napříč realizačním týmem.
- Využití kombinace virtuálních a fyzických mobilit.
- Budování kvalitních mezinárodních sítí s partnerskými institucemi a plánování zahraničních pracovních cest zaměstnanců do třetích zemí.

V mezinárodních vztazích se aktuálně zaměřujeme na posílení mezinárodní vědeckovýzkumné spolupráce v segmentu aditivních a inovativních technologií s vědeckými a akademickými pracovišti v Západní Evropě (Německo, Francie) a Asii (Indie, Čína a Vietnam).

Strategický cíl 05: Vytvářet motivační prostředí pro rozvoj osobností a týmů

Cílem je motivovat výzkumníky k výzkumu aktuálních trendů a k technologickým výzvám s přesahem do vizí a budoucnosti v oblastech aditivních technologií. Motivace musí směřovat k výzkumu multimateriálových a multifyzikálních vlastností.

- Zavedení systému hodnocení pracovníků realizačního týmu a důraz na vzájemnou spolupráci v jednotlivých dílčích činnostech.
- Motivace výzkumníků, studentů a spolupracujících firem k plnění nových úkolů, které vycházejí z požadavků praxe a mají aplikační potenciál.
- Zviditelnění a popularizace významných VaV výsledků pro kariérní a osobnostní rozvoj.
- Podpora vzdělávacích a popularizačních akcí pro rozvoj zaměstnanců a vedoucích pracovníků fakulty.
- Kariérní postup ve vztahu k budování nových výzkumných kapacit s akademickými hodnotami Ph.D., docent a profesor.

- Budování unikátního prostředí s unikátní infrastrukturou a být špičkou v oblastech souvisejícími s aditivními technologiemi.
- Posílení excelence v klíčových oblastech orientovaného výzkumu.
- Motivace k získávání a řešení mezinárodních projektů s cílem zapojit do řešení různé univerzitní pracoviště.

Strategický cíl 06: Synergie projektů a nové projektové záměry

Strategickým cílem je využití výsledků základního výzkumu v aplikovaném výzkumu a vývoji funkčních vzorků, průmyslových vzorů, užitných vzorů a patentů. Cílem je využít získané technologické know-how a zkušenosti s pořízenou infrastrukturou a jeho zúročení v rámci poskytovaných služeb, konzultací a při spolupráci s praxí a ve výuce.

- Monitorování provázanosti klíčových aktivit v dlouhodobé mezisektorové spolupráce a jejich vzájemné hodnocení.
- Realizace nových výzkumných záměrů, které vycházejí z požadavků praxe.
- Kontinuální rozvoj multioborové platformy Inovativní a aditivní technologie výroby a šíření výsledků VaV v rámci národních a mezinárodních vědeckých pracovišť.
- Rozšiřování platformy nové partnerské firmy a vědecko-výzkumné instituce, které postrádají technologické know-how, zkušenosti s aditivními technologiemi a unikátní infrastrukturu.
- Monitorování moderních trendů a sledování vyhledávaných projektových výzev a kontinuální příprava projektových žádostí, které mají soulad s výzvami.

Strategický cíl 07: Smart Materials and Sustainability Additive Manufacturing: 3D Printing and 4D Printing

Strategickým cílem je vývoj a výzkum technologických postupů aditivně vyráběných materiálů s multifyzikálními vlastnostmi s unikátním chemickým složením pro aplikační využití v automobilovém, leteckém, energetickém a ropném průmyslu, ve strojírenství, potravinářství atd. Podstatou je rozšíření výzkumných záměrů o 4D tisk a jeho aplikační využití v průmyslové praxi.

- Orientovaný výzkum multifyzikálních vlastností v oblastech multimateriálového 3D a 4D tisku.
- Výzkum mechanických vlastností kovových, polymerních a kompozitních materiálů využitelných pro aktuátory, Smart Robotics, Smart Flexible Electronics, Shape Memory Polymers.
- Propracovanější technologické postupy výroby s ohledem na Product Lifecycle Management (PLM) a zahrnutí do vývoje prototypů celoživotní cyklus (od návrhu až po jeho recyklaci).

- Ekologická udržitelnost aditivních technologií a ekologické nakládání s odpady a podpora ekologických aspektů v globálním měřítku.
- Úspora nákladů na energie a rekuperace energie.

Strategický cíl 08: Udržitelnost a modernizace infrastruktury

Osmým strategickým cílem je udržitelnost a modernizace infrastruktury v souladu trendy v aditivních technologiích. Konkrétním cílem je pořízení z projektových záměrů nových zařízení s vyšším výkonem (větší počet laserů, 3D tiskárny s více tiskovými hlavami). Nedílnou součástí je aktualizace výpočetního softwaru a softwaru pro topologickou optimalizaci, konstruování bionických modelů, opravu STL modelů, přípravu tiskových úloh, otevřenou platformu pro optimalizaci procesních parametrů, analýzu multimateriálových vlastností apod.

- Sledování moderních trendů ve vývoji a konstrukci 3D tiskáren a možnosti přídavných zařízení pro sledování rychlosti skenování, akustické emise, meltpoolu, CT měření a skenování vad po každé vrstvě.
- Modernizace strojové parku pro postprocesní úpravy zahrnující obrábění, svařování, navařování, lakování, barvení, pokovování, napařování, tepelné zpracování, 3D skenování a měření přesnosti výroby.
- Modernizace přístrojů a zařízení pro chemické analýzy, hodnocení mikrostrukturních a makrostrukturních vlastností a nedestruktivní hodnocení vad.
- Aktualizace SW pro potřeby technologických procesů výroby aditivními technologiemi.

Mezi klíčové aktuálně plánované investice do infrastruktury řadíme připravované pořízení:

- atomizéru pro výrobu práškových směsí s unikátním chemickým složením
- zařízení pro aditivní technologii Direct Energy Deposition (3D tisk z prášků a z drátů tavený laserovými paprsky)
- 3D tiskárny s technologií Powder Bed Fusion Selective Laser Melting pro laboratorní účely a pro 3D tisk drahých kovových slitin s možnostmi monitorování procesu výroby, termokamerou, CT skenerem, akustickou emisí a rychlostní kamerou

Strategický cíl 09: Být inkubátorem pro nadějně studenty a výzkumníky

Cílem je motivovat nadějně studenty a výzkumníky ke studiu a k VaV činnostem souvisejícími s aditivními technologiemi, jejich začlenění do stávajícího realizačního týmu a budovat unikátní

vědecko-výzkumné zázemí z pohledu lidských sil. Lidská kapacita je pro účely VaV nepostradatelná a v rámci multioborové problematiky hrozí fluktuace personálního obsazení.

- Akreditace studijní specializace s názvem Aditivní technologie bakalářského studijního program Strojírenství, zahájení výuky je předpokládáno v termínu 9/2022.
- Realizace workshopů, odborných diskuzních fór a dnů otevřených dveří a popularizace VaV aktivit, které souvisí s multioborovou problematikou.
- Propagace případových studií a šíření povědomí o možnostech aditivních technologií s vazbu a propojením mezi VaV činnostmi a praxí.
- Popularizace aditivních technologií na středních a základních školách prostřednictvím spolupráce s Moravskoslezským inovačním centrem.
- Tvorba interaktivních výukových pomůcek pro šíření znalostí, vědomostí a uplatnitelností aditivních technologií v praxi.