



Univerza v Novem mestu
Fakulteta za strojništvo

Elvis Hozdić
Mirko Soković

Proizvodne tehnologije 1

Primarno oblikovanje in
preoblikovanje materialov



01

ZBIRKA TEHNIČNE ZNANOSTI
UČBENIKI IN MONOGRAFIJE

2025



Univerza v Novem mestu
Fakulteta za *strojništvo*

Elvis Hozdić
Mirko Soković

PROIZVODNE TEHNOLOGIJE 1

*Primarno oblikovanje in preoblikovanje materialov:
osnove in sodobni trendi*

Novo mesto, 2025

Zbirka **TEHNIČNE ZNANOSTI** – učbeniki in monografije
Knjiga 1

Dr. Elvis Hozdić

Dr. Mirko Soković

PROIZVODNE TEHNOLOGIJE 1

Primarno oblikovanje in preoblikovanje materialov: osnove in sodobni trendi

Izdajatelj

Univerza v Novem mestu Fakulteta za strojništvo

Založnik

Založba Univerze v Novem mestu

Urednica

Doc. dr. Lidija Rihar

Strokovna recenzija

Prof. dr. Goran Cukor

Lektorirala

Nuša Vešligaj

Izdaja

1. izdaja

Naklada

100 izvodov

Tiskarna

Igma-Graf, Leskovec pri Krškem

Izdano

Novo mesto, 2025

© Založba Univerze v Novem mestu, 2025

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

621.7+621.9(075.8)

HOZDIĆ, Elvis

Proizvodne tehnologije 1 : primarno oblikovanje in preoblikovanje materialov: osnove in sodobni trendi / Elvis Hozdić, Mirko Soković. - 1. izd. - Novo mesto : Založba Univerze v Novem mestu, 2025. - (Tehnične znanosti : učbeniki in monografije ; knj. 1)

ISBN 978-961-6770-98-9

COBISS.SI-ID 257179395

VSEBINA

PREDGOVOR

1	UVOD V PROIZVODNE TEHNOLOGIJE.....	1
1.1	Opredelitev in vloga proizvodnih tehnologij v industriji in proizvodnji ..	2
1.2	Osnovni pojmi in definicije v proizvodnji.....	4
1.2.1	Definicija proizvodnje	4
1.2.2	Zgodovinski razvoj proizvodnje	6
1.2.3	Osnovni sistemi in procesi v proizvodnem inženirstvu	9
1.3	Tehnološki procesi in postopki.....	10
1.3.1	Primarno oblikovanje.....	12
1.3.2	Preoblikovanje	16
1.3.3	Postopki odstranjevanja materiala.....	21
1.3.4	Spajanje	25
1.3.5	Površinska zaščita.....	29
1.3.6	Spreminjanje lastnosti materialov	32
1.4	Materiali v proizvodnji.....	34
1.4.1	Kovinski materiali	36
1.4.2	Keramični materiali	36
1.4.3	Polimerni materiali	37
1.4.4	Kompozitni materiali	38
1.5	Življenjski cikel izdelka	39
1.6	Kompleksnost izdelave in proizvodnih procesov	42
1.7	Povzetek	44
	Literatura – poglavje 1	46
2	PRIMARNO OBLIKOVANJE MATERIALOV	49
2.1	Litje kovin	50
2.1.1	Osnove litja kovin	50
2.1.2	Litje v pesek.....	59
2.1.3	Školjkasto litje	74
2.1.4	Litje v kalupe iz sadre	77
2.1.5	Litje v keramične kalupe	78
2.1.6	Litje v kalupe s hlapnimi modeli.....	79
2.1.7	Gravitacijsko litje v kovinske kalupe.....	82

2.1.8	Tlačno litje.....	84
2.1.9	Visokotlačno litje	85
2.1.10	Centrifugalno litje.....	88
2.1.11	Kontinuirano litje	91
2.1.12	Litje kovin v polraztaljenem stanju	92
2.2	Oblikovanje stekla.....	94
2.2.1	Obdelava stekla	97
2.2.2	Trendi pri uporabi stekla	105
2.3	Oblikovanje polimerov.....	106
2.3.1	Ekstrudirani izdelki	107
2.3.2	Brizgani izdelki	115
2.3.3	Pihani izdelki	121
2.3.4	Izdelki, narejeni s stiskanjem.....	125
2.3.5	Termooblikovani izdelki	128
2.3.6	Vlakna za tkanine	134
2.4	Oblikovanje z uporabo trdnih delcev (prahov).....	136
2.4.1	Metalurgija prahov	137
2.5	Povzetek	160
	Literatura – poglavje 2	163
3	FIZIKALNE OSNOVE PREOBLIKOVANJA MATERIALOV	167
3.1	Kristalna struktura materialov	168
3.1.1	Vrste kristalnih struktur	169
3.1.2	Nepopolnosti v kristalnih strukturah	171
3.2	Deformacije v kovinskih materialih	173
3.2.1	Mehanizmi plastične deformacije monokristala	174
3.2.2	Drnsni sistemi	176
3.2.3	Mehanizmi plastične deformacije polikristala	179
3.3	Utrditev materiala.....	180
3.4	Procesi pri segrevanju hladno deformirane kovine	182
3.4.1	Relaksacija.....	183
3.4.2	Rekristalizacija.....	184
3.5	Povzetek	188
	Literatura – poglavje 3	190
4	OSNOVNE ZNAČILNOSTI PREOBLIKOVANJA MATERIALOV	191
4.1	Definicije in pomen preoblikovanja materialov	192
4.2	Razvrstitev preoblikovalnih postopkov	193
4.2.1	Poglavitna obremenitev pri preoblikovanju	194

4.2.2	Oblika surovega materiala	195
4.2.3	Temperatura pri preoblikovanju	196
4.2.4	Način uporabe sile	196
4.2.5	Časovni potek preoblikovalne operacije	197
4.3	Karakteristične veličine pri preoblikovanju	199
4.3.1	Diagram napetost – deformacija	199
4.3.2	Preoblikovalna trdnost	202
4.3.3	Stopnja deformacije	206
4.3.4	Hitrost deformacije	210
4.3.5	Krivulja plastičnosti	212
4.3.6	Energija pri preoblikovanju	216
4.3.7	Preoblikovalni izkoristek	218
4.3.8	Trenje pri preoblikovanju	221
4.4	Povzetek	225
	Literatura – poglavje 4	227

5 POSTOPKI PREOBLIKOVANJA MATERIALOV229

5.1	Splošno	231
5.2	Valjanje	233
5.2.1	Posebni postopki valjanja	236
5.3	Kovanje	251
5.3.1	Prosto kovanje	252
5.3.2	Kovanje v utopu	256
5.3.3	Stroji za kovanje	264
5.3.4	Vodoravno nakrčevanje (kovanje)	275
5.3.5	Rotacijsko kovanje	281
5.3.6	Orbitalno kovanje	284
5.3.7	Namesto zaključka	288
5.4	Iztiskavanje	289
5.4.1	Toplo iztiskavanje	291
5.4.2	Hladno iztiskavanje	293
5.4.3	Stroji za hladno iztiskavanje	300
5.5	Vtiskovanje	305
5.6	Vlečenje žice	306
5.7	Globoki vlek	310
5.7.1	Osnove globokega vleka	310
5.7.2	Globoko vlečenje s togim orodjem	311
5.7.3	Globoko vlečenje z elastičnim orodjem	314
5.7.4	Stroji za globoki vlek	315
5.7.5	Vlečenje z medijem	319

5.7.6	Vlečenje cevi z medijem – postopek Hydroforming	319
5.7.7	Potisno oblikovanje	321
5.7.8	Vlečenje vratu	324
5.8	Natežno preoblikovanje.....	326
5.9	Upogibanje	327
5.10	Striženje (rezanje).....	333
5.10.1	Rezanje z odprtim rezom.....	334
5.10.2	Rezanje z zaprtim rezom	337
5.10.3	Stroji za izrezovanje in luknjanje	340
5.10.4	Fino rezanje	344
5.10.5	Grizljanje	346
5.10.6	Krojeni prirezi	348
5.10.7	Ločevanje z lomljenjem	352
5.11	Spajanje s preoblikovanjem.....	353
5.12	Povzetek	356
	Literatura – poglavje 5	359

6 SODOBNI TRENDI IN PRIHODNOST PROIZVODNIH TEHNOLOGIJ363

6.1	Uvod v sodobne trende in prihodnost proizvodnih tehnologij	365
6.2	Napredne proizvodne tehnologije.....	370
6.2.1	Trendi v primarnemu oblikovanju materialov	372
6.2.2	Trendi v preoblikovanju materialov	381
6.2.3	Metode modeliranja pri preoblikovanju materialov	383
6.3	Ekonomski vidiki proizvodnih tehnologij	406
6.4	Napredni procesi primarnega oblikovanja.....	415
6.5	Napredni procesi preoblikovanja materialov.....	427
6.6	Povzetek	428
	Literatura – poglavje 6	430

SEZNAM KRATIC

Okrajšava	Pomen
AI	umetna inteligenca (angl. <i>Artificial Intelligence</i> – AI)
AM	aditivna (dodajalna) proizvodnja (angl. <i>Additive Manufacturing</i> – AM)
ANN	umetna nevronska mreža (angl. <i>Artificial Neural Network</i> – ANN)
CAD	računalniško podprto konstruiranje (angl. <i>Computer Aided Design</i> – CAD)
CAM	računalniško podprta proizvodnja (angl. <i>Computer Aided Manufacturing</i> – CAM)
CF	karbonska vlakna (angl. <i>Carbon Fiber</i> – CF)
CFD	računalniška dinamika fluidov (angl. <i>Computational Fluid Dynamics</i> – CFD)
CFRP	kompozit z ogljikovimi vlakni (angl. <i>Carbon Fiber Reinforced Polymer</i> – CFRF)
CNC	računalniško krmiljeni obdelovalni stroji (angl. <i>Computer Numerical Control</i> – CNC)
CPS	kibernetsko-fizični sistemi (angl. <i>Cyber-Physical Systems</i> – CPS)
DFA	oblikovanje za montažo (angl. <i>Design for Assembly</i> – DFA)
DFM	oblikovanje za proizvodnjo (angl. <i>Design for Manufacturing</i> – DFM)
DML	namenska proizvodna linija (angl. <i>Dedicated Manufacturing Line</i> – DML)
DT	digitalni dvojček (angl. <i>Digital Twins</i> – DT)
ECM	elektrokemijska obdelava (angl. <i>Electrochemical Machining</i> – ECM)
EDM	elektroerozijska obdelava (angl. <i>Electrodischarge Machining</i> – EDM)
FDM	tehnologija nalaganja staljenega materiala (angl. <i>Fused Deposition Modelling</i> – FDM)
FEM	metoda končnih elementov (angl. <i>Finite Element Method</i> – FEM)

FMS	fleksibilni proizvodni sistemi (angl. <i>Flexible Manufacturing Systems</i> – FMS)
GFRP	kompozit s steklenimi vlakni (angl. <i>Glass Fiber Reinforced Polymer</i> – GFRP)
HB	trdota po Brinellu (angl. <i>Brinell Hardness</i> – HB)
HGZ	heksagonalna gosto zložena kristalna struktura
HIP	vroče izostatično stiskanje (angl. <i>Hot Isostatic Pressing</i> – HIP)
IoT	internet stvari (angl. <i>Internet of Things</i> – IoT)
LBM	laserska obdelava (angl. <i>Laser Cutting</i> – LBM)
LCA	analiza življenjskega cikla izdelka (angl. <i>Life Cycle Assessment</i> – LCA)
LENS	hibridna tehnologija, ki združuje elemente aditivne proizvodnje in laserske obdelave (angl. <i>Laser Engineered Net Shaping</i> – LENS)
MAG	varjenje pod vplivom aktivnega plina (angl. <i>Metal Active Gas</i> – MAG)
MIG	varjenje v zaščiti inertnega plina (angl. <i>Metal Inert Gas</i> – MIG)
MKE	metoda končnih elementov
PA	poliamid (angl. <i>Polyamide</i> – PA)
PAM	obdelava s plazmo (angl. <i>Plasma Cutting</i> – PAM)
PE	polietilen (angl. <i>Polyethylene</i> – PE)
PLC	življenjski cikel izdelka (angl. <i>Product Life Cycle</i> – PLC)
PICK	ploskovno centrirana kubična kristalna struktura
PM	metalurgija prahov (angl. <i>Powder Metallurgy</i> – PM)
PP	polipropilen (angl. <i>Polypropylene</i> – PP)
PS	polistiren (angl. <i>Polystyrene</i> – PS)
PrCK	prostorsko centrirana kubična kristalna struktura
PVC	polivinilklorid (angl. <i>Polyvinyl Chloride</i> – PVC)
RIM	reaktivno brizganje (angl. <i>Reaction Injection Molding</i> – RIM)
RMS	rekonfigurabilni proizvodni sistemi (angl. <i>Re-configurable Manufacturing Systems</i> – RMS)
SF	pametna tovarna (angl. <i>Smart Factory</i> – SF)
SLA	stereolitografija (angl. <i>Stereolithography</i> – SLA)
SLS	selektivno lasersko sintranje (angl. <i>Selective Laser Sintering</i> – SLS)
SLM	selektivno lasersko taljenje materiala (angl. <i>Selective Laser Melting</i> – SLM)

SMS	pametni proizvodni sistemi (angl. <i>Smart Manufacturing Systems</i> – SMS)
SPD	postopki velike plastične deformacije (angl. <i>Severe Plastic Deformation</i> – SPD)
SPS	sintranje z električnimi impulzi (angl. <i>Spark Plasma Sintering</i> – SPS)
TIG	varjenje z netopljivo volframovo elektrodo (angl. <i>Tungsten Inert Gas</i> – TIG)
USM	ultrazvočna obdelava (angl. <i>Ultrasonic Machining</i> – USM)
UV	ultravijolično
WJM	obdelava z vodnim curkom (angl. <i>Water Jet Machining</i> – WJM)

PREDGOVOR

Vstopamo v obdobje industrijskih transformacij, kjer postajajo proizvodne tehnologije ključni dejavnik konkurenčnosti, trajnostnega razvoja in tehnične inovativnosti. V takšnem okolju je za sodobnega inženirja nujno, da razume temeljne zakonitosti in mehanske osnove oblikovanja materialov, obenem pa obvlada napredne metode modeliranja in digitalnega inženirstva. Učbenik *Proizvodne tehnologije 1: Primarno oblikovanje in preoblikovanje materialov* je nastal kot odziv na te potrebe – s ciljem ponuditi celostno, jasno strukturirano in sodobno učno gradivo, ki povezuje znanstvene osnove s praktično uporabo v industrijskem okolju.

Učbenik je primarno namenjen študentom Fakultete za strojništvo Univerze v Novem mestu, in sicer kot osnovno študijsko gradivo za predmet *Proizvodne tehnologije* na prvi stopnji strokovnega študija strojništva ter za predmet *Sodobne izdelovalne tehnologije in sistemi* na drugi stopnji. Hkrati je uporaben tudi za študente drugih visokošolskih ustanov, strokovnjake v industriji in vse, ki želijo nadgraditi svoje znanje s področja sodobnih izdelovalnih tehnologij.

Tematska razdelitev učbenika zajema šest ključnih poglavij, ki se medsebojno dopolnjujejo in vodijo bralca od osnovnih principov do kompleksnih proizvodnih sistemov. V prvih poglavjih so predstavljeni klasični postopki primarnega oblikovanja, kot so litje, oblikovanje stekla, predelava polimerov in metalurgija prahov (sintranje). Ti procesi omogočajo preoblikovanje vhodnih surovin v osnovne tehnične izdelke z določenimi oblikami, strukturo in funkcionalnimi lastnostmi. Poudarek je na razumevanju vpliva procesnih parametrov na kakovost izdelkov, energetska učinkovitost ter možnosti optimizacije.

Drugi del učbenika obravnava postopke preoblikovanja materialov – mehanske procese, kot so valjanje, kovanje, vlečenje, upogibanje in tlačno oblikovanje. Podane so fizikalne osnove, tehnološke značilnosti, klasifikacija postopkov, značilne naprave in orodja ter vpliv procesnih parametrov na mikrostrukturo in mehanske lastnosti obdelovancev.

Zaradi vse večje prisotnosti digitalnih orodij in računalniške simulacije v proizvodnji je v učbenik vključen tudi pregled uporabe metode končnih elementov

in računske dinamike fluidov pri modeliranju preoblikovalnih procesov. Pojasnjena je pomembnost virtualnega prototipiranja, integracije digitalnih dvojčkov in naprednih simulacij za izboljšanje kakovosti, zmanjšanje stroškov razvoja in krajšanje časovnega cikla izdelave.

Učbenik se dotika tudi širših razvojnih smernic v industriji, kot so Industrija 4.0, Industrija 5.0, trajnostna proizvodnja in krožno gospodarstvo. Predstavljeni so primeri integracije avtomatizacije, podatkovne analitike, robotike in umetne inteligence v proces oblikovanja materialov. Bralec se tako ne seznani le s tradicionalnimi postopki, temveč dobi tudi vpogled v prihodnost in potencialne smeri razvoja na področju proizvodnih tehnologij.

Didaktična zasnova učbenika vključuje številne preglednice, skice, simulacijske prikaze in primere iz industrijske prakse. To omogoča študentom boljše razumevanje snovi, spodbuja razvoj analitičnega razmišljanja ter omogoča povezavo med teorijo in realnim delovnim okoljem. Učbenik je prilagojen tako za redni študij kot za samostojno učenje ter nadgradnjo znanja v okviru vseživljenjskega izobraževanja.

Upava, da bo to gradivo v pomoč študentom tehničnih smeri pri poglobljenem razumevanju zakonitosti oblikovanja materialov, predavateljem kot učna podpora pri izvedbi predmeta ter inženirjem v praksi kot strokovni vir za načrtovanje in optimizacijo proizvodnih postopkov. Verjameva, da bo učbenik prispeval k dvigu kakovosti in širjenju tehničnega znanja v slovenskem prostoru.

Avtorja se zahvaljujeva vsem, ki so prispevali k nastanku učbenika, zlasti strokovnjakom in industrijskim partnerjem, ki so delili svoje dragocene izkušnje in znanje. Posebna zahvala je namenjena tudi akademskemu osebju Tehniške fakultete na Reki, ki je s strokovnimi nasveti omogočilo, da je učbenik postal dragocen vir znanja za prihodnje generacije inženirjev.

Ob tem avtorja izkorišča priložnost, da izkaževa svojo hvaležnost in spoštovanje do recenzenta, prof. dr. Gorana Cukorja, ki je podal svoje predloge in nasvete s ciljem dvigovanja kakovosti predloženega visokošolskega učbenika. Hvala tudi vodstvu Fakultete za strojništvo Univerze v Novem mestu.

Avtorja

Novo mesto, 25. 8. 2025

1 UVOD V PROIZVODNE TEHNOLOGIJE

*Namen izobraževanja mora biti urjenje neodvisnih aktivnih
in razmišljujočih posameznikov, ki bodo videli
v služanju skupnosti svoje najvišje poslanstvo.*

Albert Einstein

Vsebina

1.1	Opredelitev in vloga proizvodnih tehnologij v industriji	2
1.2	Osnovni pojmi in definicije v proizvodnji	4
1.3	Tehnološki postopki	10
1.4	Materiali v proizvodnji	34
1.5	Življenjski cikel izdelka	39
1.6	Kompleksnost izdelkov in proizvodnih procesov	42
1.7	Povzetek	44

Proizvodne tehnologije omogočajo pretvorbo idej v izdelke, ki podpirajo gospodarski razvoj, olajšujejo vsakdanje življenje in prispevajo k trajnostnemu napredku. Njihovo bistvo je povezovanje znanja, materialov in tehnoloških postopkov, pri čemer se upoštevajo funkcionalne, estetske, ekonomske in ekološke zahteve. Razumevanje proizvodnih tehnologij zahteva poznavanje materialov, njihovih lastnosti in načinov obdelave, ki vključujejo postopke, kot so primarno oblikovanje, preoblikovanje, ločevanje, spajanje, površinska zaščita in spreminjanje lastnosti materiala. Ključni vidiki proizvodnje vključujejo izbiro materialov, ki se delijo na kovine, keramike, polimere in kompozite, pri čemer se upoštevajo mehanske, fizikalne in kemične lastnosti ter okoljska trajnost.

Industrija 4.0 [1], [2] omogoča z vključevanjem kibernetsko-fizičnih sistemov (angl. *Cyber-Physical Systems* – CPS) [3], [4], umetne inteligence (angl. *Artificial Intelligence* – AI), interneta stvari (angl. *Internet of Things* – IoT) [5], [6] in

digitalizacije [4] razvoj inteligentnih proizvodnih sistemov, ki so prilagodljivi, povezani in avtomatizirani. Koncepti, kot so digitalni dvojčki (angl. *Digital Twins* – DT), računalniško podprto načrtovanje (angl. *Computer Aided Design* – CAD) in robotizacija, optimizirajo procese in omogočajo hitrejšo odzivanje na potrebe trga. Trajnostni razvoj proizvodnje se odraža v življenjskem ciklu izdelka. Analiza življenjskega cikla (angl. *Life Cycle Assessment* – LCA) omogoča celovito oceno okoljskih vplivov posameznega izdelka, kar prispeva k optimizaciji procesov in zmanjševanju obremenitve okolja.

1.1 Opredelitev in vloga proizvodnih tehnologij v industriji in proizvodnji

Proizvodne tehnologije so temelj industrijske proizvodnje in omogočajo preoblikovanje surovin in materialov v končne izdelke. Njihov razvoj je skozi zgodovino neposredno vplival na napredek družbe, od obrtnih delavnic v preteklosti do današnjih visoko avtomatiziranih tovarn. Razumevanje proizvodnih tehnologij je ključno za vse inženirje, saj omogoča optimizacijo procesov, zmanjšanje stroškov in povečanje kakovosti izdelkov.

Pojem *tehnologija* izhaja iz grške besede *τεχνολογία* (*technología*), ki je sestavljena iz *τέχνη* (*téchnē*), kar pomeni *umetnost*, *obrt*, *spretnost*, in *λογία* (*logía*), kar pomeni *nauk*, *preučevanje*.

Prvi znani zapis besede *technology* v sodobnem pomenu izvira iz 17. stoletja, ko jo je uporabil nemški filozof Johann Beckmann v svojem delu *Anleitung zur Technologie* (1777). Beckmann je besedo uporabil za opis sistematičnega proučevanja obrtniških in industrijskih metod [7]. Vendar pa so koncepti tehnologije obstajali že v antični Grčiji in Rimu, kjer so se filozofi, kot sta Aristotel in Platon, ukvarjali z vprašanji tehničnega znanja in njegove vloge v družbi.

Danes je tehnologija osrednji dejavnik družbenega, gospodarskega in znanstvenega napredka. Hitro se razvija in vpliva na skoraj vse vidike življenja, od industrije in zdravstva do komunikacije in izobraževanja.

Zbirka: TEHNIČNE ZNANOSTI – učbeniki in monografije

Leto utemeljitve: 2025

Glavni in odgovorni uredniki Zbirke, dekan: doc. dr. Elvis Hozdić

Izdane znanstvene monografije in učbeniki z recenzijo od leta 2009 do 2017 (Visoka šola za tehnologije in sisteme kot predhodnica Univerze v Novem mestu Fakultete za strojništvo):

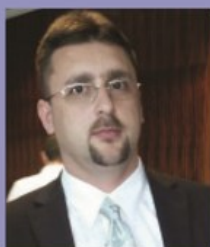
1. Zafošnik, B. *Izbrana poglavja iz trdnosti [elektronski vir]: [učbenik]*. 1. izd. Novo mesto: Visoka šola za tehnologije in sisteme, 2009. El. besedilni podatki. 1 optični disk (CD-ROM).
2. Kovač, M. *Materiali*. 1. izd. Novo mesto: Visoka šola za tehnologije in sisteme – VITES, 2009.
3. Kovač, M. *Konstruktivska gradiva*. 1. izd. Novo mesto: Visoka šola za tehnologije in sisteme – VITES, 2009.
4. Muhič, S. in Blagojevič, B. *Tehniška termodinamika za študente VITES [elektronski vir]*. 1. izd. Novo mesto: Visoka šola za tehnologije in sisteme, 2010 (Ljubljana: K2 print). Besedilni in slikovni podatki. 1 optični disk (CD-ROM).
5. Muhič, S. *Prenos toplote in snovi v stavbah za študente FVITES [elektronski vir]*. 1. izd. Novo mesto: Fakulteta za visoke tehnologije in sisteme, 2011 (Ljubljana: K2 print). El. knjiga. 1 optični disk (CD-ROM).
6. Muhič, S. in Blagojevič, B. *Tehniška termodinamika*. Novo mesto: Fakulteta za tehnologije in sisteme, 2016 (Begunje: Cicero). 269 str.
7. Muhič, S. *Prenos toplote in snovi v stavbah*. Novo mesto: Fakulteta za tehnologije in sisteme, 2017 (Begunje: Cicero). 217 str.

Izdane znanstvene monografije in učbeniki z recenzijo od leta 2018 do leta 2025 (Univerze v Novem mestu Fakultete za strojništvo):

8. Hozdić, E. *Napredni proizvodni sistemi [elektronski vir]: osnove za strukturiranje, modeliranje, upravljanje, vodenje in krmiljenje: [znanstvena monografija]*. Novo mesto: Založba Univerze, Univerza v Novem mestu, Fakulteta za strojništvo, 2023. E-knjiga. 1 spletni vir.
9. Hozdić, E. *Inženirsko prototipiranje in testiranje: od teorije do prakse: nove dimenzije v sodobnem razvoju izdelkov*. 1. izd. Novo mesto: Založba Univerze v Novem mestu, 2024.

Izdane znanstvene monografije in učbeniki z recenzijo od leta 2025 dalje (od ustanovitve zbirke Tehnične znanosti – učbeniki in monografije):

1. Hozdić, E., Soković, M. *Proizvodne tehnologije 1: primarno oblikovanje in preoblikovanje*. 1. izd. Novo mesto: Založba Univerze v Novem mestu, 2025.



Elvis Hozdić

je docent na Univerzi v Novem mestu Fakulteti za strojništvo. Diplomiral je na Tehnični fakulteti Univerze v Bihaću leta 2006. Njegovo diplomsko delo je bilo *Projektiranje tehnoloških procesov obdelave za fleksibilne proizvodne sisteme*, mentor pa je bil prof. dr. Milan Jurković.

Doktorski študij je nadaljeval na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, kjer je leta 2020 zagovarjal disertacijo z naslovom *Model kibernetско-fizičnih proizvodnih sistemov*, pod mentorstvom prof. dr. Petra Butale.

Je avtor ali soavtor dvanajstih znanstvenih člankov, od katerih je deset objavljenih v mednarodno priznanih revijah, štirih strokovnih člankov, ene monografije, štirih poglavij v mednarodnih monografijah, enega visokošolskega učbenika in več kot 35 konferenčnih člankov, objavljenih na mednarodnih konferencah.

Na Univerzi v Novem mestu je član komisije za znanstvenoraziskovalno dejavnost ter komisije za založbo. Na Univerzi v Novem mestu Fakulteti za strojništvo opravlja funkcijo dekana.



Mirko Soković

je upokojeni profesor Univerze v Ljubljani Fakultete za strojništvo. Diplomiral in magistriral je na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani, doktoriral pa na The Silesian Technical University, Gliwice na Poljskem. Na Katedri za menedžment obdelovalnih tehnologij Fakultete za strojništvo v Ljubljani je poučeval predmete na področju proizvodnih tehnologij in zagotavljanja kakovosti.

Je avtor ali koavtor 125 znanstvenih objav, ki so bile citirane več kot 2100-krat, sedmih učbenikov in štirih monografij. V mednarodnem okolju je bil aktiven pri realizaciji 25 projektov (EU projekti, Eureka, Tempus, WUS, bilateralni projekti).

Od leta 2018 po pogodbi sodeluje s Univerzo v Novem mestu Fakulteto za strojništvo. Pri prenovi študijskega programa je pripravil in poučeval predmete Proizvodne tehnologije, Zagotavljanje kakovosti ter del predmeta Obdelovalni stroji in naprave. Na magistrskem študijskem programu je pripravil in poučeval predmeta Sodobne izdelovalne tehnologije in sistemi ter Menedžment kakovosti.



Cena: 40,00 eur