

Formulari – F3

UNIVERSITETI I PRISHTINËS "HASAN PRISHTINA"
FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE
PRISHTINË

Pranuar me: 25.06.2026			
Nj. org.	Numër	Shtojca	Vlera
08	1014	—	—

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
Fakulteti i Inxhinierisë Mekanike
Prishtinë

Në bazë të vendimit nr. 389 të datës 09/03/2026, të Këshillit të Fakultetit të Inxhinierisë Mekanike në Prishtinë është formuar Komisioni në përbërje:

1. Prof. Dr. Arbnor Pajaziti, *kryetar*
2. Prof. Dr. Shaban Buza, *mentor/anëtar*
3. Prof. Dr. Ahmet Shala, *anëtar*

Për vlerësimin e punimit Master me titull: "Konstruktimi dhe analiza e printerit 3D të avancuar" të kandidatës Bachelor Shyhrete Sadiku.

Pas kontrollimit të punimit të lartpërmendur Komisioni jep këtë:

R A P O R T

Punimi Master me titull: “**Konstruktimi dhe analiza e printerit 3D të avancuar**” është punuar në 13 (trembëdhjetë) kapituj, përfshirë kapitujt ndihmës Hyrjen, Përfundimin dhe Referencat, të paraqitur me figura dhe ilustrime të nevojshme. Punimi ka 79 faqe, 72 figura dhe 3 tabela.

Në **Përmbledhje** kandidatja **Bachelor Shyhrete Sadiku** paraqet një studim të detajuar mbi konstruktimin, realizimin dhe analizën e një printeri 3D të avancuar, me fokus në aspektet mekanike, elektronike dhe operacionale të sistemit. Qëllimi kryesor i hulumtimit është zhvillimi i një printeri 3D funksional dhe vlerësimi i performancës së tij në drejtim të saktësisë, stabilitetit dhe efikasitetit gjatë procesit të printimit. Me radhë trajton fazat kryesore të projektimit, duke përfshirë përzgjedhjen e komponentëve mekanikë dhe elektronikë, integrimin e tyre në një sistem të vetëm funksional, montimin fizik të printerit dhe konfigurimin e sistemit të kontrollit. Një vëmendje e veçantë i kushtohet analizës së ndikimit që kanë struktura mekanike, sistemi i lëvizjes, parametrat e funksionimit dhe procesi i kalibrimit në cilësinë përfundimtare të printimit.

Përveç realizimit praktik të printerit, punimi përfshin edhe analizën dinamike të sistemit përmes modelimit në MATLAB/Simulink. Kjo analizë mundëson identifikimin e faktorëve që ndikojnë në vibrimet e sistemit dhe vlerësimin e metodave për reduktimin e tyre, me qëllim përmirësimin e stabilitetit dhe saktësisë së lëvizjes. Rezultatet e arritura tregojnë se sistemi i zhvilluar përmbush objektivat e përcaktuara dhe ofron një bazë të mirë për zhvillime të mëtejshme kërkimore, laboratorike dhe praktike në fushën e printimit 3D dhe sistemeve mekatronike.

Kapitulli 1, Hyrja prezanton rëndësinë e teknologjive moderne të prodhimit dhe rolin e printimit 3D në inxhinieri. Theksohet integrimi i mekanikës, elektronikës dhe kontrollit në sistemet mekatronike. Gjithashtu paraqitet qëllimi i punimit, i cili është projektimi, realizimi dhe analiza e një printeri 3D funksional.

Tek **Kapitulli 2** shpjegohet koncepti i prodhimit aditiv, ku objektet krijohen shtresë pas shtrese nga një model digjital. Përshkruhet procesi që fillon me modelimin CAD dhe vazhdon me përgatitjen dhe printimin e modelit. Theksohen avantazhet si reduktimi i mbetjeve materiale dhe aftësia për të krijuar forma komplekse.

Kapitulli 3 analizon teknologjitë kryesore të printimit 3D: FDM/FFF, SLA dhe SLS. Për secilën teknologji shpjegohen parimi i funksionimit, materialet e përdorura dhe fushat e aplikimit. Një krahasim teknik tregon avantazhet dhe kufizimet e secilës metode. Për realizimin e projektit është zgjedhur teknologjia FDM/FFF për shkak të kostos së ulët dhe thjeshtësisë së implementimit.

Kapitulli 4 i trajton arkitekturat kryesore të printerëve 3D: karteziante, CoreXY dhe Delta. Përshkruhen karakteristikat mekanike dhe mënyrat e realizimit të lëvizjeve në secilën arkitekturë. Analizohen avantazhet dhe disavantazhet lidhur me shpejtësinë, stabilitetin dhe saktësinë. Në fund arsyetohet zgjedhja e arkitekturës karteziante për printerin e propozuar.

Në **Kapitullin 5** elaborohet funksioni i sistemit të lëvizjes dhe rëndësia e tij në cilësinë e printimit. Përshkruhen boshtet X, Y dhe Z dhe roli i secilit në krijimin e objekteve tridimensionale. Gjithashtu paraqiten konfigurime të ndryshme të lëvizjes së platformës dhe ekstruderit, duke theksuar se saktësia e lëvizjes ndikon drejtpërdrejt në performancën e printerit.

Tek **Kapitulli 6** paraqiten kufizimet kryesore të teknologjisë së printimit 3D, si shpejtësia e ulët e prodhimit, kufizimet në qëndrueshmëri dhe saktësia dimensionale. Analizohen problemet e zakonshme si deformimi, zhvendosja e shtresave dhe nën-ekstruzioni. Diskutohet ndikimi i materialeve dhe parametrave të procesit në cilësinë e printimit. Gjithashtu paraqiten mënyra për reduktimin e këtyre problemeve përmes kalibrimit dhe optimizimit.

Kapitulli 7 shqyrton procesin e projektimit dhe realizimit të një printeri 3D funksional, i cili integron elemente të mekanikës, elektronikës dhe kontrollit në një sistem të vetëm mekatronik. Qëllimi kryesor është

zbatimi praktik i njohurive teorike përmes ndërtimit dhe testimit të një pajisjeje reale. Për projektin është zgjedhur arkitektura karteziene, e cila ofron thjeshtësi në projektim, montim, konfigurim dhe kalibrim të boshteve X, Y dhe Z. Procesi i realizimit është organizuar në faza që përfshijnë përzgjedhjen e komponentëve, printimin e pjesëve ndihmëse, montimin mekanik, lidhjen elektronike, konfigurimin dhe testimin fillestar. Në fund, paraqiten komponentët kryesorë mekanikë, elektronikë dhe sensorët që sigurojnë funksionimin e qëndrueshëm të printerit.

Në **Kapitullin 8** përshkruhet procesi i montimit fizik të printerit 3D pas përzgjedhjes së të gjithë komponentëve të nevojshëm. Fillimisht ndërtohet struktura mbajtëse duke përdorur profile alumini dhe elemente lidhëse që sigurojnë stabilitet mekanik. Më pas instalohen motorët me hapa, udhëzuesit linearë, rripat dhe komponentët e sistemit të lëvizjes për boshtet X, Y dhe Z. Një pjesë e rëndësishme e montimit është vendosja e tavolinës së printimit dhe sistemit të ekstrudimit. Në fazën elektronike realizohen lidhjet e pllakës kontrolluese, furnizimit me energji, sensorëve dhe ekranit LCD. Gjatë montimit kontrollohet saktësia e vendosjes së komponentëve për të shmangur devijimet që mund të ndikojnë në cilësinë e printimit. Në përfundim krijohet një sistem i plotë mekanik dhe elektronik, i gatshëm për konfigurim dhe testim funksional.

Tek **Kapitulli 9** printeri i montuar i nënshtrohet konfigurimit dhe kalibrimit fillestar për të garantuar funksionim korrekt. Kontrollohen të gjithë komponentët kryesorë, duke përfshirë motorët, sensorët, sistemin e ngrohjes dhe ekstruderin. Realizohet kalibrimi i boshteve X, Y dhe Z për të siguruar pozicionim të saktë gjatë lëvizjes. Gjithashtu kryhet nivelimi i tavolinës së printimit me ndihmën e sensorit automatik SuperPINDA. Testohen temperaturat e hotend-it dhe tavolinës ngrohëse për të verifikuar stabilitetin termik të sistemit. Më pas realizohen printime provuese për të kontrolluar cilësinë e ekstrudimit dhe aderimin e shtresës së parë. Rezultatet e testimit tregojnë nëse sistemi është gati për përdorim praktik dhe identifikojnë çdo nevojë për rregullime shtesë.

Kapitulli 10 trajton analizën dinamike të printerit 3D përmes modelimit matematikor të vibrimeve që shfaqen gjatë lëvizjes, pasi ato ndikojnë në saktësinë e pozicionimit dhe në cilësinë e sipërfaqes së pjesëve të printuara. Sistemi është modeluar në MATLAB/Simulink duke përdorur një model masë–sustë–shuarës për përfaqësimin e sjelljes dinamike. Për kontrollin e lëvizjes është implementuar rregullatori MPC (Model Predictive Control), i cili parashikon sjelljen e sistemit dhe optimizon sinjalin e kontrollit. Simulimet tregojnë se përdorimi i MPC redukton ndjeshëm luhatjet dhe përmirëson stabilitetin e printerit. Krahësimi me modelin pa MPC eidenton kohë më të shpejtë stabilizimi dhe saktësi më të lartë të pozicionimit. Rezultatet konfirmojnë se kontrolli prediktiv përbën një zgjidhje efikase për përmirësimin e performancës së printerave 3D

Kapitulli 11 përqendrohet në funksionimin dhe konfigurimin e firmware-it që kontrollon të gjithë printerin 3D. Firmware-i shërben si ndërmjetës ndërmjet harduerit dhe komandave të përdoruesit, duke kontrolluar motorët, temperaturat dhe sensorët. Përmes parametrave të konfigurimit përcaktohen karakteristikat e lëvizjes, kufijtë e temperaturës dhe funksionet e sigurisë. Një konfigurim i saktë ndikon drejtpërdrejt në cilësinë e printimit dhe në besueshmërinë e sistemit. Firmware-i konsiderohet elementi qendror që koordinon të gjitha proceset e printerit 3D.

Kapitulli 12, Përfundimi përmbledh rezultatet e arritura gjatë projektimit, ndërtimit dhe analizës së printerit 3D. Punimi demonstroi se integrimi i komponentëve mekanikë, elektronikë dhe softuerikë mundëson realizimin e një sistemi funksional dhe të qëndrueshëm. Testimet praktike kanë treguar funksionim korrekt të motorëve, sistemit të ngrohjes, sensorëve dhe ekstruderit. Analizat kanë eidentuar rëndësinë e montimit të saktë dhe kalibrimit për arritjen e cilësisë së lartë të printimit. Modelimi në MATLAB/Simulink dhe përdorimi i rregullatorit MPC kanë kontribuar në reduktimin e vibrimeve dhe përmirësimin e stabilitetit të sistemit. Rezultatet konfirmojnë se objektivat kryesore të projektit janë përmbushur me sukses. Punimi krijon një bazë të mirë për zhvillime të ardhshme dhe optimizime të mëtejshme në fushën e printerëve 3D dhe sistemeve mekatronike

Kapitulli 13, Referencat përmbledh të gjitha burimet shkencore dhe teknike të përdorura gjatë realizimit të punimit. Referencat përfshijnë libra, artikuj shkencorë, dokumentacione teknike dhe burime të tjera relevante për printimin 3D. Ato shërbejnë si bazë teorike dhe metodologjike për analizat dhe zgjidhjet e paraqitura në punim.

P Ë R F U N D I M

Punimi Master me titull: **“Konstruktimi dhe analiza e printerit 3D të avancuar”** i kandidatës **Bachelor Shyhrete Sadiku**, paraqet një studim të plotë dhe një realizim praktik në fushën e mekatronikës dhe teknologjisë së printimit 3D. Gjatë punimit janë trajtuar projektimi, montimi, konfigurimi dhe testimi i një printeri 3D funksional, duke integruar komponentë mekanikë, elektronikë dhe sisteme kontrolli.

Rezultatet e testimeve kanë treguar se sistemi funksionon në mënyrë të qëndrueshme dhe siguron performancë të kënaqshme në procesin e printimit. Vëmendje e veçantë i është kushtuar analizës së vibrimeve dhe optimizimit të lëvizjes përmes modelimit në MATLAB/Simulink dhe përdorimit të rregullatorit MPC, i cili ka kontribuar në përmirësimin e stabilitetit dhe saktësisë së sistemit.

Punimi demonstroi një lidhje të suksesshme ndërmjet njohurive teorike dhe implementimit praktik, duke arritur objektivat e përcaktuara në fillim të studimit. Kandidatja ka treguar aftësi të mira në analizë, projektim dhe zgjidhje të problemeve inxhinierike.

Komisioni Vlerësues e konsideron këtë punim të realizuar me cilësi të lartë akademike dhe profesionale, të strukturuar mirë dhe të mbështetur në literaturë relevante. Punimi përfaqëson një kontribut të vlefshëm në fushën e printerave 3D dhe krijon bazë për zhvillime të mëtejshme kërkimore dhe praktike.

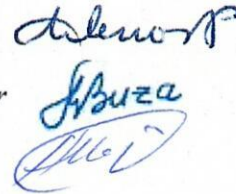
R E K O M A N D I M

Në bazë të të dhënave të përshkruara më lartë, Komisioni për Vlerësimin e punimit Master konsideron se punimi është hartuar në nivel të duhur, i pasqyruar me figura, diagrame dhe tabela të nevojshme dhe i plotëson në tërësi kriteret e kërkuara për një punim Master. Prandaj, Komisioni propozon, që punimi Master me titull: **“Konstruktimi dhe analiza e printerit 3D të avancuar”** të kandidatës **Bachelor Shyhrete Sadiku**, ta paraqesë këtë raport për diskutim publik.

Prishtinë, Qershor 2026

Komisioni:

1. Prof. Dr. Arbnor Pajaziti, *kryetar*
2. Prof. Dr. Shaban Buza, *mentor/anëtar*
3. Prof. Dr. Ahmet Shala, *anëtar*

Three handwritten signatures in blue ink are positioned to the right of the list. The first signature is for Arbnor Pajaziti, the second for Shaban Buza, and the third for Ahmet Shala.