

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 08.09.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јован Бајић под насловом „Развој и имплементација роботске микрофабрике за аутоматизовану производњу структурних панела“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Јован Бајић рођен је у Ужицу 18.1.2001. Завршио је основну школу „Нада Матић“ у Ужицу као носилац Вукове дипломе, а потом и Техничку школу “Ужице” такође као носилац Вукове дипломе.

Студије на Електротехничком факултету уписао је 2020. године. Дипломирао је 2024. године, на модулу Сигнали и системи са просечном оценом током студија 9,04. Дипломски рад на тему „Коришћење техника дубоког учења у препознавању облика предмета за потребе оптималног хватања помоћу робота“ одбранио је са оценом 10.

Мастер академске студије уписао је 2024. године

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Јован Бајић је као припрему за израду мастер рада спровео истраживање литературе и техничке документације из области роботике и аутоматизације производних система, са посебним освртом на аутоматизовану производњу структурних панела у префабрикованој градњи. Анализирани су приступи засновани на коришћењу CAD модела као извора производних података, програмирању и симулацији индустријских робота, координатним трансформацијама и калибрацији, интеграцији роботског контролера и PLC система, аутоматској измени алата и машинском виду за контролу квалитета. Истраживање је обухватило и релевантну документацију за ABB RobotStudio и RAPID, Siemens S7-1200, Fusion 360 API, Zivid 3D камеру, OpenCV и аутоматски измењивач алата. На основу спроведене анализе дефинисани су захтеви система и развијена архитектура која повезује дигитални модел панела са физичким производним процесом.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 41 страну, рачунајући од увода до краја списка литературе, са 29 слика, без табела и са 14 референци. Након литературе дати су списак скраћеница и списак слика. Рад садржи укупно седам поглавља.

Прво поглавље представља увод у коме су изложени мотивација, предмет и циљ рада, као и развојни пут од CAD прототипа и симулације до физичке микрофабрике примењене у производним условима.

У другом поглављу описани су структурни панели у префабрикованој градњи, претходни развој система и функционални и технички захтеви роботске микрофабрике.

Треће поглавље посвећено је архитектури система, току података од CAD модела до роботског програма, координатним трансформацијама и издвајању података помоћу Fusion 360 API-ја. Описан је и развој контроле квалитета применом ArUco маркера и 3D камере Zivid 2 L100.

У четвртном поглављу описана је реализација роботске ћелије са роботима ABB IRB 6640 и IRB 6700, IRC5 контролером, радним столом, завршним уређајима, аутоматским измењивачем алата, Siemens S7-1200 PLC-ом, комуникацијом и поступцима калибрације.

Пето поглавље обухвата организацију RAPID програма и реализацију операција манипулације, позиционирања, закуцавања, измене алата и типичног производног циклуса.

У шестом поглављу анализирани су остварени резултати, уочени проблеми, ограничења система и правци даљег развоја, са посебним освртом на калибрацију, поузданост компоненти и повећање степена аутоматизације.

У седмом поглављу сумирани су развојни кораци и практични резултати, уз закључак да је реализован

интегрисани систем који повезује CAD податке, роботско управљање, периферну опрему и контролу квалитета у реалној производњи структурних панела.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Јована Бајића бави се развојем и практичном реализацијом роботске микрофабрике за флексибилну производњу структурних панела променљиве геометрије. Посебна вредност рада је у целовитом инжењерском приступу који обухвата пут од дигиталног CAD модела и издвајања производних података, преко симулације и генерисања/извршавања роботских операција, до физичке интеграције робота, PLC-а, пнеуматике, специјализованих алата и 3D система за контролу квалитета.

Развијено решење успешно је пренето из RobotStudio симулације у физички систем. Прототипска верзија реализована је са роботом ABB IRB 6640, а коначна микрофабрика са роботом ABB IRB 6700 инсталирана је у Лос Анђелесу и коришћена у стварним производним условима. У раду је наведено да је решење најпре потврђено израдом више од 50 панела три различита типа, док је у коначној поставци произведено више од 600 панела намењених за пет кућа. Систем контроле квалитета заснован на 3D облацима тачака показао је разлике између софтверског и ручног мерења мање од 1%.

Кључни резултати рада су: 1) развијена архитектура тока података од CAD модела до роботског извршавања; 2) реализована и интегрисана роботска ћелија са аутоматском изменом алата, пнеуматским позиционирањем и PLC управљањем; 3) развијени поступци манипулације, закуцавања и постављања плочастог материјала, укључујући унапређење закуцавања ласерским сензорима које је приближно преполовило трајање појединачног циклуса спајања дасака; 4) унапређена калибрација повећањем геометријске базе и развијена 3D контрола квалитета; 5) практична валидација система у производњи великог броја структурних панела. Рад такође критички разматра ограничења реализованог система и јасно дефинише правце даљег повећања флексибилности, поузданости и степена аутоматизације.

5. Закључак и предлог

Кандидат Јован Бајић је у свом мастер раду успешно развио и имплементирао роботску микрофабрику за аутоматизовану производњу структурних панела. Реализовани систем обједињује дигиталне производне податке, индустријског робота, специјализоване завршне уређаје, PLC и периферну опрему, поступке калибрације и 3D контролу квалитета. Посебно је значајно што је предложено решење прошло пут од симулационог модела до физичке реализације и примене у стварним производним условима.

Кандидат је током израде рада показао способност да интегрише механичке, електричне, управљачке и софтверске компоненте сложеног роботског система, као и самосталност и систематичност у анализи проблема који се јављају приликом преласка из симулације у реалну производњу. Рад садржи јасно представљене резултате, критичку анализу уочених ограничења и релевантне правце даљег развоја.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Јована Бајића под насловом „Развој и имплементација роботске микрофабрике за аутоматизовану производњу структурних панела” прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.09.2026. године

Чланови комисије:

др Никола Кнежевић Доцент
сагласан, 11.09.2026.

др Коста Јовановић Ванредни професор
сагласан, 11.09.2026.

др Ненад Јовичић Ванредни професор
сагласан, 11.09.2026.