

# КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 24.03.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Јелена Грозданић под насловом „Процена перформанси вишеантенских телекомуникационих система са несавршеном проценом стања канала“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Биографски подаци кандидата

Јелена Грозданић је рођена 23.09.2000. године у Београду. Завршила је основну школу „Бранко Ћопић“ у Београду као вуковац. Уписала је XIII београдску гимназију у Београду, природно-математички смер, коју је завршила са одличним успехом. Матурски рад из предмета Психологија, радила је на тему „Адолесценција“. Електротехнички факултет уписала је 2019. године. Дипломирала је са просечном оценом 7,76 на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије. Дипломски рад на тему „Развој и примена CAN мреже у савременим технолошким системима“, одбранила је 2024. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за информационо комуникационе технологије, уписала је у октобру 2024. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,40. Запослена је од маја 2025. године.

### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Јелена Грозданић је као припрему за израду мастер рада урадила преглед релевантне литературе која се односи на примену вишеантенских техника у бежичним телекомуникационим системима. Познато је да се приликом преноса сигнала кроз бежични канал јављају различити облици слабљења и фединга који могу значајно да наруше квалитет преноса. У циљу повећања поузданости комуникације примењују се диверзити технике и просторно-временско кодовање, којима се искоришћава присуство више антена на предајној или пријемној страни система. Предмет рада представља поређење перформанси техника максималног комбиновања односа сигнала и шума (Maximal Ratio Combining, MRC) и Аламутијевог блок кода (Alamouti Block Code) у условима несавршене процене стања канала. За више конфигурација МИМО система извршена је процена перформанси разматраних техника у зависности од односа сигнал-шум и дужине пилотске секвенце која се користи за процену канала. Анализа је спроведена у Рејлијевом фединг каналу са адитивним белим Гаусовим шумом, а перформансе су оцењиване на основу вероватноће грешке по биту у условима идеалне и неидеалне процене стања канала. За реализацију симулација и анализу резултата коришћен је програмски језик MATLAB.

### 3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 47 страна, са укупно 13 слика. Рад садржи увод, седам поглавља и закључак (укупно 9 поглавља), списак скраћеница, списак слика, списак табела и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада, а посебно је описан значај диверзити техника.

Друго поглавље садржи кратак преглед развоја мобилних комуникационих система од прве до пете генерације.

У трећем поглављу детаљно су описани МИМО системи, уз приказ њихових основних карактеристика.

У четвртном поглављу представљене су технике за естимацију канала са посебним фокусом на пилот естимацију.

У петом поглављу описане су диверзити технике комбиновања: селекционо комбиновање, комбиновање са једнаким појачањем и MRC комбиновање.

У шестом поглављу су описани просторно-временски кодови, са посебним фокусом на Аламутијев блок код као најзначајнији представник ове класе кодова.

Седмо поглавље садржи практичну примену МИМО технологија у савременим системима.

Осмо поглавље садржи конкретне примере и нумеричке резултате са приказом перформанси MRC диверзитија и Аламутијевих кодова, што представља главни резултат рада.

У закључку је дат комплетан осврт на рад са нагласком на предности и недостатке ових технологија. Потом

је дат списак коришћених референци.

#### **4. Анализа са кључним резултатима**

Мастер рад дипл. инж. Јелене Грозданић бави се проценом перформанси вишеантенских телекомуникационих система у условима несавршене процене стања канала. Посебна пажња посвећена је техникама диверзитија и просторно-временског кодовања, односно MRC систему и Аламутијевом коду, јер ове технике омогућавају значајно повећање поузданости преноса у Рејлијевом фединг каналу. Нумерички резултати добијени су за више система са различитим бројем предајних и пријемних антена, при чему је анализиран утицај дужине пилотске секвенце на тачност процене канала. Симулације су спроведене у условима Рејлијевог фединг канала за различите вредности односа сигнал-шум (SNR), а перформансе су процењиване на основу вероватноће грешке по биту (BER).

Резултати показују да се повећањем броја антена значајно побољшавају перформансе система и смањује вероватноћа грешке. MRC системи са већим бројем пријемних антена остварују најбоље резултате, док Аламутијев код омогућава ефикасно повећање поузданости преноса коришћењем више предајних антена. Такође је показано да несавршена процена канала доводи до деградације перформанси, при чему дужа пилотска секвенца обезбеђује тачнију процену и резултате ближе идеалном случају. Добијени резултати потврђују да су вишеантенске технике ефикасно средство за повећање поузданости савремених бежичних комуникационих система и да њихова отпорност на грешке у процени канала расте са повећањем броја независних сигналних путева који се користе за пријем информације.

## 5. Закључак и предлог

Кандидат Јелена Грозданић је у свом мастер раду успешно анализирила перформансе вишеантенских телекомуникационих система у условима несавршене процене стања канала. Перформансе система су процењене за различите конфигурације са више предајних и пријемних антена, применом техника максималног комбиновања (MRC) и Аламутијевог просторно-временског блока кода. Описане су главне предности и недостаци анализираних техника. Јелена је показала да добро влада материјом коју је описала у раду и исказала самосталност у писању програмског кода који је коришћен за добијање нумеричких резултата.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Јелене Грозданић прихвати као мастер рад и да се кандидаткињи одобри јавна усмена одбрана.

Београд, 25.06.2026. године

Чланови комисије:

---

др Предраг Иваниш Редовни професор  
сагласан, 25.06.2026.

---

др Весна Благојевић Ванредни професор  
сагласан, 25.06.2026.