

Универзитет у Београду
Електротехнички факултет

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата Миодрага Станојевића за израду докторске дисертације.

Одлуком бр. 5020/13-1 од 24.12.2021. године именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Миодрага Станојевића за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **Процена индекса приватности у зградама на основу угаоне расподеле инцидентне енергије.**

На основу материјала приложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Миодраг С. Станојевић рођен је 22.09.1989. године у Зворнику, Босна и Херцеговина. Основну школу завршио је у Београду са одличним успехом. Средњу Електротехничку школу „Никола Тесла“ завршио је 2008. године са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2008. године. У току основних студија на Одсеку за телекомуникације и информационе технологије, смер Аудио и видео технологије, остварио је просечну оцену 8,89. Дипломирао је 2012. године са оценом 10. на тему “Звучник са електричним луком“. Ментор приликом израде дипломског рада био је проф. др Миомир Мијић. За време основних студија на међународној конференцији TELFOR 2011 добитник је награде „Илија Стојановић“ за најбољи студентски рад на конференцији. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, модул Аудио и видео технологије, уписао је 2012. године. За време трајања мастер студија, учествује у реализацији лабораторијских вежби на предметима на основним студијама на Катедри за телекомуникације: Електрична мерења и Електроакустика. Завршио је мастер студије 2013. године са просечном оценом 10,00 одбраном мастер тезе под називом „Израда и извођење пројекта кућног биоскопа“. Ментор приликом израде мастер рада био је проф. др Миомир Мијић. Током основних и мастер студија био је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја. У четвртој години боравио је на двомесечној пракси у Радио Телевизији Србије. У периоду између основних и мастер студија, обавио је двомесечну праксу у компанији “VIP Mobile” у оквиру програма “Буди VIP студент“.

Од октобра 2013. године Миодраг Станојевић је студент докторских академских студија на Електротехничком факултету у Београду на модулу Телекомуникације. Од марта 2013. године до данас запослен је као инжењер развоја у компанији “Bit Projekt d.o.o.”, на пословима пројектовања и извођења телекомуникационих система. Између осталих пројеката, учествовао је у изради пројекта озвучења Храма Св. Саве, система звучног маскирања за пословни објекат компаније

„NCR“ у Београду, пројекта телекомуникационих и сигналних инсталација за објекат хотела „Горски“ на Копанику, пројекта мултимедијалних система за објекат Установе „Култура“, Бајина Башта, пројекат мултимедијалних система концертне сале и пратећих простора у оквиру реконструкције зграде САНУ.

1.2. Стечено научно-истраживачко искуство

Кандидат је уписао докторске студије на Електротехничком факултету у Београду школске 2013/2014. године на модулу Телекомуникације. Током доктроских студија испунио је све обавезе и положио испите предвиђене наставним планом.

Шифра предмета	Назив предмета	Оцена	Број ЕСПБ	Наставник
13Д031ММЗ	Методe моделовања звучног поља	10	9	Драгана Шумарац Павловић
13Д031АП	Акустика просторија	10	9	Миомир Мијић
13Д031ПВО	Просторно - временска обрада сигнала	10	9	Миљко Ерић
13Д031СОС	Симболичка обрада сигнала	10	9	Јелена Ћертић
13Д031ОМС	Обрада мултимедијалних сигнала	10	9	Ирини Рељин
13Д031ОСМ	Обрада сигнала са микрофонских низова	10	9	Миљко Ерић
13Д031АДП	Акустички дизајн просторија	10	9	Миомир Мијић
13Д091УНР	Увод у научни рад	10	9	Зоран Поповић
13Д031ДОС	Дигитална обрада сигнала	10	9	Јелена Ћертић
13Д081ПС	Примењена статистика	10	9	Милан Меркле
	Студијски истраживачки рад I		15	
	Студијски истраживачки рад II		15	
	Научно стручни рад		3	

Досадашњи научни резултати обухватају: три рада објављена у научним часописима међународног значаја (М22 и М23), девет радова објављених у зборницима научних скупова међународног значаја (М31 и М33), два рада објављена у часописима националног значаја (М51 и М52), 11 радова објављених у зборницима научних скупова националног значаја (М63) и два техничка решења (М85).

Добитник је награда:

1. Награда „Илија Стојановић“ за најбољи студентски рад на конференцији, за рад „Дигитални штимер за гитару“. Међународна конференција TELFOR 2011, Београд.

2. Награда „Илија Стојановић“ за значајни научни допринос из области телекомуникација у врхунском светском часопису. За рад „*Measurements of noise energy angular distribution at the building envelope using microphone arrays*“, у часопису *Applied Acoustics*. Награду додељује TELENOR фондација. 2018. година.
3. Награда за најбољи рад младог аутора у секцији Акустика, под називом „Одређивање зависности изолационе моћи фасадних преграда од типа извора у урбаним срединама“ на 63. конференцији за електронику, телекомуникације, рачунарство, аутоматику и нуклеарну технику ЕТРАН 2019.
4. Награда за најбољи рад и презентацију на међународном скупу *International Congress on Acoustics*, ICA 2019. године у Ахену. За рад, „*Microphone array method for determining noise angular energy distribution on building envelopes*“. Награду додељује *European Acoustics Association, EAA*.

У наставку је наведен списак публикација на којима је Миодраг Станојевић аутор. У приложеном списку радова налазе се и радови који се односе на истраживачки рад повезан са темом.

Категорија M20 - Радови објављени у научним часописима међународног значаја

1. **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, *Measurements of noise energy angular distribution at the building envelope using microphone arrays*, *Applied Acoustics*, Vol 140, 283-287, 2018, (DOI: 10.1016/j.apacoust.2018.06.010, ISSN: 0003-682X, IF=2.297), KATEGORIJA: **M22**
2. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, *Microphone array geometry optimization for traffic noise analysis*, *The Journal of the Acoustical Society of America*, Vol 141(5), 3101-3104, 2017, (DOI: 10.1121/1.4982694, IF=1.902), KATEGORIJA: **M22**
3. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Jelena Čertić, Milan Merkle, *Statistical properties of quantisation noise in analogue-to-digital converter with oversampling and decimation*, *IET CIRCUITS DEVICES & SYSTEMS*, Vol 11 (5), 421-427, 2017, (DOI: 10.1049/iet-cds.2016.0506, IF=1.319) KATEGORIJA: **M23**

Категорија M30 - Зборници међународних научних скупова

1. **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Tatjana Miljković, *Microphone array method for determining noise angular energy distribution on building envelopes*, *23rd International Congress on Acoustics*, 9-13 septembar 2019, Aachen, pp.134-141, ISBN 978-3-939296-15-7, KATEGORIJA: **M33**
2. Bogdan Marković, Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, and Jelena Čertić, *Efficient Implementation of the Half-band FIR based Multistage Decimator*, *Proc. 3rd International Conference IcETRAN*, Kladovo, jun 2016, Broj rada (zbornik radova CD): EKI 2.2, ISBN: 978-86-7466-692-0, KATEGORIJA: **M33**
3. Nikola Petrović, Miloš Bjelić, Jelena Čertić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, *Analyses of decimation filter stopband attenuation influence on subjective quality of audio signals*, *24th Telecommunications forum TELFOR*, Beograd, 2016, Broj rada (zbornik radova CD): 8.11, ISBN: 978-1-5090-4085-8, KATEGORIJA: **M33**
4. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, *Comparison of beamforming algorithms for localization and separation of sound sources*, *7th Congress of the Alps Adria Acoustics Association*, Ljubljana, septembar 2016, Broj rada (zbornik radova CD): 13.4, KATEGORIJA: **M31**

5. **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, In situ measurement of noise incidence angle distribution at the building envelope, *Inter Noise*, Hamburg, 2016, Zbornik radova CD: pp.3803-3812, ISBN: 2221-3767, KATEGORIJA: **M33**
6. **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Jelena Čertić, Dragana Šumarac Pavlović, Psihoakustička analiza uticaja parametara decimacionih filtara na kvalitet audio signala, *23th Telecommunications forum TELFOR*, Beograd, novembar 2015, Broj rada (zbornik radova CD): 8.2, ISBN: 978-1-5090-0054-8, KATEGORIJA: **M33**
7. Miloš Bjelić, Bogdan Brković, **Miodrag Stanojević**, Miomir Mijić, Fault Detection in Induction Motors Using Microphone Arrays, *Proc. 2nd International Conference IcETRAN*, Srebrno jezero, 2015, Broj rada (zbornik radova CD): AKI 1.2, ISBN: 978-86-80509-71-6, KATEGORIJA: **M33**
8. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Miljko Erić, LMS adaptivni mikrofonski niz u realnim sobnim uslovima – neki eksperimentalni rezultati, *13th International Symposium INFOTEH-JAHORINA*, Jahorina, mart 2014, Broj rada (zbornik radova CD): KST-2-9, ISBN: 978-99955-763-3-2, COBISS.RS-ID: 4247064, KATEGORIJA: **M33**
9. **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Digitalni štimer za gitaru, *24th Telecommunications forum TELFOR*, Beograd, 2011, Broj rada: 11.3., ISBN: 978-1-4577-1498-6, IEEE Catalog Number: CFP1198P-CDR, KATEGORIJA: **M33**

Kategorija M50 - Часописи националног значаја

1. Nikola Petrović, Miloš Bjelić, Jelena Čertić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Analyses of decimation filter stopband attenuation influence on subjective quality of audio signals, *Telfor Journal*, Vol. 10, No. 2, pp. 86-90, 2018, ISSN 1821-3251, KATEGORIJA: **M52**
2. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Comparison of LMS adaptive beamforming techniques in microphone arrays, *Serbian Journal of Electrical Engineering*, Vol. 12, No. 1, pp. 1-16, 2015, (DOI: 10.2298/SJEE1501001B), KATEGORIJA: **M51**

Kategorija M60 - Зборници скупова националног значаја

1. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Tatjana Miljković, Određivanje ostvarene vrednosti izolacione moći fasadnih pregrada na bazi izdvojenih karakterističnih događaja, *Zbornik radova 64. Konferencije ETRAN*, Beograd, Septembar 2020, str. AK2.2.1-AK1.2.6, ISBN: 978-86-7466-852-8, KATEGORIJA: **M63**
2. **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Tatjana Miljković, Određivanje zavisnosti ostvarene vrednosti izolacione moći fasadnih pregrada od tipa izvora u urbanim sredinama, *Zbornik radova 63. Konferencije ETRAN*, Srebrno jezero, jun 2019, str. 40-45, ISBN: 978-86-7466-785-9, KATEGORIJA: **M63**
3. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Tatjana Miljković, Analiza ugaone raspodele incidentne energije spoljašnje buke u urbanim uslovima, *Zbornik radova 62. Konferencije ETRAN*, Palić, jun 2018, str. 49-54, ISBN: 978-86-7466-752-1, KATEGORIJA: **M63**
4. Miloš Bjelić, Miomir Mijić, **Miodrag Stanojević**, Branislav Juranović, Detekcija nebalansiranosti usisnih grana pomoću intenzitetske sonde, *Zbornik radova 61. Konferencije ETRAN*, Kladovo, jun 2017, Broj rada AKI 2.1, ISBN: 978-86-7466-692-0, KATEGORIJA: **M63**
5. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Određivanje uglova incidencije buke u urbanim sredinama, *Zbornik radova 61. Konferencije ETRAN*, Kladovo, jun 2017, Broj rada: AK 1.1, ISBN: 978-86-7466-692-0, KATEGORIJA: **M63**

6. **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Lokalizacija zvučnih izvora primenom različitih dekonvolucionih tehnika, *Zbornik radova 60. Konferencije ETRAN*, Zlatibor, jun 2016, Broj rada: AK 1.1, ISBN: 978-86-7466-618-0, KATEGORIJA: **M63**
7. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Dizajn mikrofonskog niza optimizovanog za monitoring saobraćajne buke, *Zbornik radova 60. Konferencije ETRAN*, Zlatibor, jun 2016, Broj rada: AK 1.2, ISBN: 978-86-7466-618-0, KATEGORIJA: **M63**
8. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Detekcija slabih tačaka u zvučnoj izolaciji, *Zbornik radova 59. Konferencije ETRAN*, Srebrno jezero, jun 2015, Broj rada: AK 2.3, ISBN: 978-86-80509-71-6, KATEGORIJA: **M63**
9. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Određivanje pravca nailaska signala pomoću mikrofonskog niza na osnovu vremenskih kašnjenja, *Zbornik radova 58. Konferencije ETRAN*, Vrnjačka banja, jun 2014, Broj rada: AK 1.1, ISBN: 978-86-80509-70-9, KATEGORIJA: **M63**
10. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Poređenje tehnika adaptivnog LMS beamforming-a na mikrofonskim nizovima, *Zbornik radova 58. Konferencije ETRAN*, Vrnjačka banja, jun 2014, Broj rada: AK 1.2, ISBN: 978-86-80509-70-9, KATEGORIJA: **M63 - Najbolji rad mladog istraživača na sekciji.**
11. Draško Mašović, Nikola Arsić, **Miodrag Stanojević**, Miloš Bjelić, Dragana Šumarac Pavlović, Miomir Mijić, Problemi softverske implementacije proračuna zvučne izolacije po standardima SRPS EN 12354, *Zbornik radova 57. Konferencije ETRAN*, Zlatibor, 2013, KATEGORIJA: **M63**

Категорија М80 – Техничка решења

1. Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, Miomir Mijić, Dragana Šumarac Pavlović, Optimizovani mikrofonski niz za monitoring saobraćajne buke, 2017, KATEGORIJA: **M85**
2. Miomir Mijić, Dragana Šumarac Pavlović, Miloš Bjelić, **Miodrag Stanojević**, „Laboratorijski model zvučничког stuba sa softverski kontrolisanom usmerenošću“, 2015, KATEGORIJA: **M85**

Дана 29.12.2021. године на Електротехничком факултету у Београду, Миодраг Станојевић је имао јавни усмени испит о подобности теме и кандидата пред комисијом у саставу:

1. др Милош Бјелић, доцент,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет;
2. др Љиљана М. Брајовић, ванредни професор,
Универзитет у Београду – Грађевински факултет;
3. др Драгомир Ел Мезени, доцент,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет.

Комисија је једногласно закључила да је кандидат одбранио предложену тему докторске дисертације и добио оцену „задовољава“.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа резултата досадашњег рада кандидата Миодрага Станојевића и узимајући у обзир претходно наведене чињенице, Комисија је стекла увид у способности и научно-истраживачки рад кандидата. Кандидат је положио све испите и завршио све обавезе предвиђене наставним планом и програмом. Миодраг је успешно одбранио предлог теме истраживања на усменом испиту пред Комисијом формираном од стране Наставно-научног већа Електротехничког факултета у Београду. Кандидат је објавио три рада у научним часописима међународног значаја (M22 и M23), девет радова у зборницима научних скупова међународног значаја (M31 и M33), два рада у часописима националног значаја (M51 и M52), 11 радова у зборницима научних скупова националног значаја (M63) и два техничка решења (M85), и добитник је четири награде и признанања на националним и међународним научним скуповима, што га квалификује за научни рад.

Комисија закључује да кандидат Миодраг Станојевић у сваком погледу испуњава услове за рад на предложеној теми.

2. **Предмет, циљ и значај истраживања**

Регулатива и принципи звучне заштите у зградама захтевају сталне промене условљене променама у технологији градње објеката, начину коришћења простора и активностима које се одвијају у њима, великој динамици промене намена самих објеката и читавих урбаних целина. Потребне мере звучне заштите у боравишним просторијама условљене су свим предусловима који треба да обезбеде звучни комфор у простору.

У дефинисању звучног комфора од значаја су три аспекта перцепције звука: (1) користан или жељени звук, (2) бука или нежељени звук и (3) тишина, то јест ниво амбијенталног звука. Низак ниво амбијенталног звука важан је фактор у постизању акустичког комфора у просторима али и у нарушавању приватности. Приватност је један од основних акустичких квалитета простора у зградама. Под приватношћу се подразумева одуство чујности и препознатљивости звукова који долазе из суседних просторија [1], [2].

У дефинисању потребних мера звучне заштите унутар објекта важан елемент представља процена нивоа амбијенталне буке. Амбијенталну буку у просторијама доминантно одређује спољашња бука која продире кроз елементе фасаде. У неким законодавствима поред минималног нивоа меродавне изолационе моћи уводи се параметар који је назван индекс приватности [3]. Он у једној вредности обједињује стање звучне изолације и амбијенталне буке у згради и тако одсликава постигнути ниво звучног комфора.

У фази пројектовања зграда дефинишу се критеријуми за дозвољени ниво буке у просторијама, али није установљена поуздана методологија за предикцију стања приватности која ће се у њима постићи [4]. У том процесу као полазни податак користе се информације о измереним вредностима нивоа буке на локацији зграде помоћу којих се прорачунава стање буке које ће бити у просторијама. У једној претходној студији [5] дефинисана је процедура за одређивање расподеле инцидентне енергије која погађа фасаду зграда базирана на примени микрофонских низова оптимизованих за мерења у потребном фреквенцијском опсегу и употреби одговарајућих алгоритама за просторно-временску обраду сигнала [6],[7]. То је створило могућност за поузданији поступак предикције буке, а тиме и процену стања приватности у просторијама.

У урбаној средини звучна енергија која погађа фасаду зграде доминантно потиче од саобраћаја у најближим саобраћајницама и општег фона амбијенталне буке који настаје деловањем бројних извора звука у ширем окружењу. У литератури је показано да постоји статистички значајна разлика у фреквенцијској и просторној расподели инцидентне енергије буке на фасадама зграда. Дефинисано је неколико типова урбаних зона које се разликују у расподели инцидентне енергије зависно од конфигурације зграда у непосредном окружењу фасаде и типа и промета саобраћаја у најближим саобраћајницама.

У досадашњим студијама анализирана је глобална расподела инцидентне енергије добијена на основу снимака буке на различитим локацијама, при чему је анализа вршена у временским интервалима од 30 минута. Мерења су вршена микрофонским низом који је оптимизован за спектар саобраћајне буке [8]. Показано је да се угаона расподела добијена за такав интервал времена може сматрати веродостојном за дату локацију.

Методологија предложена у овом раду подразумева карактеризацију буке појединачних извора који се појављују у различитим урбаним окружењима. Појединачни извори су одређени кључним догађајима, то јест звучним догађајима у окружењу који су по постигнутом нивоу звука, његовом фреквенцијском садржају, временском трајању и учестаности понављања карактеристични за дату локацију. Карактеризацијом инцидентне енергије на фасадама која потиче од појединачних извора буке могуће је за различите густине саобраћаја проценити укупну расподелу инцидентне енергије која погађа фасаду. Полазећи од података о фреквенцијским карактеристикама изолационе моћи фасадних елемената могуће је проценити еквивалентне нивое амбијенталне буке у просторијама објекта, а затим и вредности индекса приватности.

Циљ предложеног истраживања подразумева развој методологије за предикцију нивоа амбијенталне буке у зградама која би се базирала на просторној расподели инцидентне енергије на фасади, утврђене помоћу микрофонског низа, и изолационим карактеристикама примењених фасадних елемената. На основу података о очекиваним спектралним карактеристикама амбијенталне буке могуће је утврдити минимална потребна изолациона својства осталих преградних елемената у објекту за постизање задате класе индекса приватности у просторијама.

Релевантни библиографски извори:

- [1] J.Bradley, B.Gover, „Speech levels in meeting rooms and the probability of speech privacy problems“, The Journal of the Acoustical Society of America 127, 815 (2010)
- [2] J.Bradley, B. Gover, „Speech Privacy Class for Rating the Speech Privacy of Meeting Rooms“, Canadian Acoustics, Vol. 36 No. 3 (2008) 22-23
- [3] ASTM E2638 – 10, „Standard Test Method for Objective Measurement of the Speech Privacy Provided by a Closed Room“, 2017.
- [4] M.Mijić, D.Šumarac Pavlović, M.Bjelić, T.Miljković „Speech privacy as a harmonizing factor in rating the sound insulation between dwellings“, 23rd International Congress on Acoustics ICA 2019, Aachen, septembar 9-13, 2019, Proceedings, pp. 2946-2950
- [5] M. Bjelić, „Analiza ugaone raspodele incidentne energije spoljašnje buke primenom mikrofonskog niza“, Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet, Doktorska disertacija, jun 2018
- [6] R. Dougherty, Extensions of DAMAS and Benefits and Limitations of Deconvolution in Beamforming, 11th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (26th AIAA Aeroacoustics Conference), Monterey 2005

- [7] T. Brooks, W. Humphreys, A deconvolution approach for the mapping of acoustic sources (DAMAS) determined from phased microphone arrays, *Journal of Sound and Vibration* 2006;294:856–879.
- [8] C. Buratti, E. Belloni, E. Moretti, „Façade noise abatement prediction: New spectrum adaptation terms measured in field in different road and railway traffic conditions, *Applied Acoustics*, Vol. 76, 238–248, DOI: 10.1016/j.apacoust.2013.08.016, (2014)

3. Полазне хипотезе

Основне хипотезе предложене докторске дисертације су:

- да је могуће смањити резолуцију просторно-временске анализе при одређивању угаоне расподеле звучне енергије на фасади, уз задржавање тачности свих релевантних параметара на које угаона расподела утиче;
- да је могуће за сваку урбану зону дефинисати кључне звучне догађаје који одређују укупни еквивалентни ниво буке и угаону расподелу инцидентне енергије на фасади;
- да је могуће за сваку препознату урбану зону одредити фреквенцијски зависне тежинске коефицијенте којим се помоћу кључних звучних догађаја апроксимира глобална угаона расподела инцидентне енергије;
- да је могуће утврдити статистичке особине појединачних звучних догађаја у погледу инцидентне енергије и еквивалентног нивоа на фасадама у различитим урбаним зонама;
- да је могуће утврдити варијабилност испољене изолационе моћи фасадне преграде за различите звучне догађаје у различитим урбаним зонама;
- да је на основу угаоне расподеле инцидентне енергије и еквивалентног нивоа на фасади, као и грађевинских особина и површине фасадних елемената могуће извршити предикцију нивоа амбијенталне буке у унутрашњости зграда;
- да је могуће израчунати индекс приватности на основу извршене предикције нивоа амбијенталне буке у згради и познатих изолационих карактеристика примењених преградних елемената и тако у фази пројектовања извршити предикцију стања звучног комфора.

4. Методе истраживања

Методе истраживања подразумевају следеће активности у циљу добијања и верификације резултата и доказивања наведених хипотеза:

- анализу утицаја просторне резолуције просторно-временске обраде сигнала на тачност израчунавања угаоне расподеле инцидентне енергије и изолационе моћи;
- израду оптимизационог алгоритма за добијање коефицијената којима се тежинују кључни звучни догађаји у циљу одређивања апроксимативне глобалне угаоне расподеле;
- издвајање кључних звучних догађаја на основу статистичке анализе садржаја буке у различитим урбаним зонама;
- статистичку анализу варијабилности угаоних расподела и нивоа за издвојене кључне звучне догађаје;
- прорачун остварене изолационе моћи фасадних преграда за кључне звучне догађаје;
- анализу зависности нивоа амбијенталне буке унутар зграде у функцији доминантних звучних догађаја, локације у урбаној средини и површине фасадних елемената;
- прорачун вредности индекса приватности и његове варијабилности унутар зграде у функцији њених архитектонских елемената;

5. Очекивани научни доприноси:

Микрофонски низ и просторно временска обрада сигнала омогућава утврђивање угаоне расподеле инцидентне енергије буке на фасади зграда. Коришћењем микрофонског низа оптимизованог за саобраћајну буку може се извршити квантификовање утицаја микролокације у урбаној зони на буку која погађа фасаду зграде. Примењујући процедуру мерења буке на фасадама зграда помоћу микрофонског низа и прилагођавајући примену просторно-временске обраде сигнала проблему предикције амбијенталне буке која доспева у унутрашњост зграде, у овој дисертацији се очекују следећи научни доприноси:

- Смањивање рачунске и временске комплексности методе за одређивање угаоне расподеле инцидентне звучне енергије на фасади зграда.
 - Анализом потребне просторне резолуције алгоритама просторно-временске обраде сигнала и увођењем тежинских коефицијената којим се анализа угаоне расподела инцидентне енергије буке на фасади своди на анализу појединачних кључних звучних догађаја у окружењу, биће постигнута уштеда у времену израчунавања.
- Дефинисање процедуре за предикцију амбијенталне буке унутар зграде и индекса приватности у фази пројектовања зграда.
 - Предложена метода омогућава прецизнију предикцију амбијенталне буке унутар зграде и индекса приватности користећи као улазни податак угаону расподелу инцидентне звучне енергије на фасади. Овакав поступак омогућен је захваљујући коришћењу микрофонског низа и просторно-временске обраде сигнала, па као такав представља унапређење могућности предикције стања буке у зградама у фази њиховог пројектовања.
- Анализа зависности индекса приватности од конфигурације урбаног окружења и временске варијабилности индекса приватности.
 - Увођење индекса приватности у процес пројектовања зграда, који се предлаже као параметар за предикцију стања звучног комфора у пројектованом објекту, проширује се дефинишући га као временски променљиву величину. Овакав приступ уводи анализу варијабилности вредности индекса приватности у зависности од урбаног окружења у ком се зграда налази и од кључних звучних догађаја у околини чијем утицају је изложена њена фасада.
- Могућност дефинисања класе звучног комфора на основу предложене методологије за одређивање индекса приватности.
 - Ова метода омогућава да се у раној фази пројектовања зграде на основу задате класе звучног комфора и локације пројектованог објекта изаберу оптимални фасадни елементи којим се штити њена унутрашњост.

6. План истраживања:

Изложено истраживање подразумева следеће кораке:

- преглед и анализу досадашњих истраживања у области карактеризације и квантификације стања приватности у стамбеним и пословним зградама;
- одређивање функције густине вероватноће угаоне расподеле инцидентне енергије на фасади зграде за кључне звучне догађаје у различитим урбаним зонама;
- дефинисање процедуре за апроксимацију глобалне угаоне расподеле инцидентне енергије на основу кључних звучних догађаја и њихових тежинских коефицијената;

- реализацију мерења фреквенцијске карактеристике укупног нивоа буке кључних звучних догађаја у различитим урбаним зонама;
- формирање базе изолационих карактеристика фасадних елемената који се користе у савременој архитектури;
- одређивање нивоа амбијенталне буке унутар зграде за различите кључне звучне догађаје, различите препознате урбане зоне и за најчешће коришћене фасадне конструкције;
- израду софтвера за моделовање зависности вредности индекса приватности од угаоне расподеле инцидентне звучне енергије и нивоа буке на фасади;
- дефинисање процедуре за одабир карактеристика фасадних преграда на основу задате урбане локације и нивоа приватности у унутрашњости објекта који се жели постићи.

7. Закључак и предлог

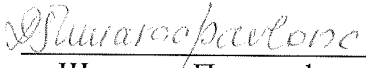
На основу приложене документације и непосредног увида у досадашњи научни рад кандидата Миодрага Станојевића, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, Комисија закључује следеће:

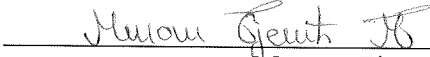
1. Кандидат испуњава све формалне и суштинске услове прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду и Статутом Електротехничког факултета у Београду за израду докторске дисертације.
2. Предложена тема **„Процена индекса приватности у зградама на основу угаоне расподеле инцидентне енергије“** је научно заснована, а резултати до којих ће се доћи израдом ове дисертације представљаће значајан и оригинални допринос. Тема припада ужој научној области Техничка акустика.

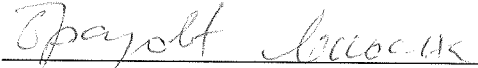
На основу претходно изложеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да кандидату Миодрагу Станојевићу одобри израду докторске тезе под наслоом „Процена индекса приватности у зградама на основу угаоне расподеле инцидентне енергије“, а под меноторством др Драгане Шумарац Павловић, редовног професора Електротехничког факултета у Београду.

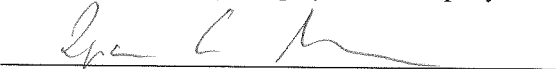
У Београду 12.01.2022.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


др Драгана Шумарац Павловић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Милош Бјелић, доцент,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Љиљана М. Брајовић, ванредни професор,
Универзитет у Београду – Грађевински факултет


др Драгомир Ел Мезени, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет