

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Миладе Новаковић

Одлуком 35/91 бр. од 28.05.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Миладе Новаковић под насловом

“Топлотни комфор текстилних материјала у динамичким условима”

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

- **8.11.2011.** кандидат **Милада Новаковић**, дипл. инж. текстилне технологије уписује докторске студије на Катедри за текстилно инжењерство Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, под менторством проф. др Снежане Станковић.
- **16.12.2016.** кандидат **Милада Новаковић** је Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета предложила тему за израду докторске дисертације под називом „Топлотни комфор текстилних материјала у динамичким условима“.
- **29.12.2016.** на седници Наставно-научног већа, одлуком бр. 35/659, именована је Комисија за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације.
- **23.02.2017.** на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета усвојен је извештај Комисије за оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације. За ментора ове дисертације именована је др Снежана Станковић, ванр. проф. Технолошко-металуршког факултета.
- **27.03.2017.** на седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду дата је сагласност (одлука број 61206-1206/2-14) на предлог теме докторске дисертације **Миладе Новаковић**, под називом: „Топлотни комфор текстилних материјала у динамичким условима“.
- **28.05.2020.** на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета одлуком бр. 35/91, именована је Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације **Миладе Новаковић**, дипл.инж. под насловом „Топлотни комфор текстилних материјала у динамичким условима“.
- На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду у члана 76. став 1. и став 4. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, као и захтева студента за продужење рока за завршетак студија, Декан је донео решење бр. 20/148 од 29.09.2018. године о продужењу рока за завршетак студија до краја школске 2019/2020. године, с обзиром на то да је шк. 2017/2018. године искористила право на прво продужење рока за завршетак студија.

1.2. Научна област дисертације

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Текстилно инжењерство, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. Ментор ове докторске дисертације је др Снежана Станковић, ванредни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду која је, на основу досадашњих објављених научних радова и стеченог искуства, компетентна да руководи израдом ове докторске дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Милада Новаковић је рођена 25.06.1969. године у Зворнику, где је завршила основну и средњу школу. Вишу техничку школу у Зрењанину уписала је 1990. године, где је 1993. године стекла звање инжењер текстилне конфекције. Исте године је уписала Текстилно-машински одсек на Техничком факултету „Михајло Пупин“ у Зрењанину (Универзитет у Новом Саду). Дипломирала је 1999. године и стекла звање дипломирани инжењер текстилног инжењерства. Докторске студије на Технолошко-металуршком факултету уписала је 2011. године на Катедри за текстилно инжењерство под менторством проф. др Снежане Станковић. Октобра 2013. године одбранила је завршни испит под називом „Топлотни комфор текстилних материјала“ пред Комисијом у саставу: др Снежана Станковић, др Мирјана Костић и др Драган Јоцић. У периоду од 2001. до 2004. године била је запослена у компанији „Пролетер“ (индустрија тепиха) у Зрењанину као главни инжењер у погонима производње и дораде тепиха. Од 2004. до 2006. године радила је као предавач у средњој школи „Урош Предић“ у Зрењанину. У периоду од 2007. до 2010. године радила је у компанији „Производња Миле Драгић“ у одељењу управљање контролом квалитета на пословима завршне оцене квалитета текстилних материјала намењених за израду униформи и заштитне одеће. Од 2011. године радила је као стручни сарадник за практичну наставу на смеру – Текстилна конфекција и дизајн, на Високој техничкој школи струковних студија у Зрењанину. Од 2014. до 2018. године радила је као асистент за ужу научну област Текстилно инжењерство, а од 2018. године ради на месту асистента за научну област Технолошко инжењерство.

У оквиру истраживачких активности, као коаутор објавила је 1 рад у врхунском међународном часопису, првих 10% импакт листе, 1 рад у врхунском међународном часопису, 2 рада у међународном часопису, 3 рада у националним часописима, и учествовала са саопштењима на 7 међународних и 8 националних скупова. Аутор је 1 стручне публикације. Учествовала је у 4 међународна пројекта FP7 People.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Миладе Новаковић под називом „Топлотни комфор текстилних материјала у динамичким условима“ написана је на 138 нумерисаних страна, у оквиру којих се налази 82 слике, 37 табела и 178 литературних навода. Докторска дисертација садржи следећа поглавља: Увод, Теоријски део (Топлотни комфор, Улога текстилних материјала у терморегулацији, Топлотна својства текстилних материјала у динамичким условима, Својства управљања течностима и влагом), Експериментални део (Циљ и садржај рада, Материјал и методе, Резултати и дискусија), Закључна разматрања, Закључак и Литература. Поред тога, дисертација садржи Сажетак на српском и енглеском језику, а на крају дисертације дата је биографија кандидата, као и потписане изјаве о ауторству, коришћењу и истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације. По својој форми и садржају, написана дисертација задовољава све стандарде Универзитета у Београду за докторску дисертацију.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У уводном делу рада дати су предмет, садржај и циљ докторске дисертације. Објашњени су разлози за избор експерименталног материјала у погледу сировинског састава, типа и структуре текстилних материјала. Дат је осврт на актуелност истраживања спроведених у оквиру докторске дисертације.

У првом поглављу теоријског дела, поред кратког осврта на комфор, генерално, и дефинисања појма топлотног комфора текстилних материјала, дат је увид у основне механизме којима човеков организам успоставља и регулише топлотну равнотежу, и објашњена улога коже у терморегулацији људског организма. Дат је кратак осврт на механизме знојења и терморекцепторе у кожи који су одговорни за “топлотни доживљај“ текстилних материјала.

У другом поглављу дефинишу се место и улога текстилних материјала у процесу термодинамичке размене енергије између човека и окружења. Имајући у виду чињеницу да је комплексни систем пора у текстилном материјалу један од најважнијих фактора одговорних за обезбеђивање оптималних својстава топлотног комфора, у овом поглављу су представљене специфичности порозне структуре различитих текстилних материјала, као и најчешће употребљавани параметри за дефинисање порозности текстилних материјала.

Следеће поглавље теоријског дела дисертације дефинише параметре који описују топлотно понашање текстилних материјала у динамичким условима, односно у ситуацијама када се мења интензитет физичке активности, или амбијентални услови човековог окружења. Поред тога, у поглављу је дат преглед резултата досадашњих истраживања о утицају структурних елемената (тип и својства влакана, структура и својства пређе), и геометрије текстилних материјала на топлотну апсорптивност, максималну густину топлотног тока и топлотну дифузивност.

У четвртом поглављу докторске дисертације представљена је улога текстилних материјала у преносу течности и влаге. Објашњени су механизми преноса течности и влаге кроз текстилни материјал у равнотежним, и посебно, у неравнотежним, односно у динамичким условима. Прво потпоглавље овог дела даје доступна сазнања о садржају влаге у текстилном материјалу, и механизме преноса воде кроз текстилни материјал (квашење и капиларно квашење). Следеће потпоглавље представља литературни преглед који се односи на испитивање утицаја влакана, пређа и структуре тканина и плетенина на способност управљања течношћу.

Циљ и садржај рада презентован је у петом поглављу.

Шесто поглавље дисертације садржи детаљан опис експерименталног материјала (пређа од конопље и полиакрилонитрилних влакана, и произведених глатких ДЛ плетенина) и метода које су коришћене током израде дисертације. Објашњена је процедура утврђивања геометријских карактеристика пређа, као и праћење ових параметара након мокре релаксације и након периода неге и ношења плетенина. Представљени су услови у којима је спроведен тест неге и ношења. Описане су метода за мерење топлотног капацитета текстилних материјала (развијена на Физичком факултету Универзитета у Београду) и модификовани Malden Mills тест дистрибуције воде. Описан је поступак мерења пропустљивости ваздуха код испитиваних плетенина, уз варирање садржаја влаге у њима, као и метода за испитивање капиларног квашења, развијена на Катедри за текстилно инжењерство Технолошко-металуршког факултета. Дати су основни принципи коришћених статистичких метода, ради лакшег праћења статистичких резултата датих у следећем поглављу.

Поглавље - Резултати и дискусија, је организовано у неколико потпоглавља. Прво потпоглавље је посвећено анализи, поређењу и праћењу структурних и геометријских параметара пређа и плетенина, почев од полазних узорака, после мокре релаксације, и после спроведеног теста неге и ношења. У следећем потпоглављу детаљно су анализирани параметри – топлотна апсорптивност и топлотна дифузивност, који су дефинисали топлотно понашање глатких ДЛ плетенина у динамичким условима, пре и после периода неге и

ношења. Потпоглавље које се односи на својства управљања течношћу организовано је у два дела. У првом делу су представљени и анализирани резултати латералног управљања течношћу (у правцу дебљине плетенине) помоћу параметара – способност преноса течности, и способност задржавања течности, како пре, тако и после теста неге и ношења. У другом делу потпоглавља обрађени су резултати капиларног квашења плетенина, пре и после теста неге и ношења. Четврто потпоглавље је посвећено анализи резултата пропустљивости ваздуха код испитиваних плетенина у условима различитог садржаја влаге у њима.

Имајући у виду разноврсност и обим експерименталних истраживања у оквиру докторске дисертације, наметнула се потреба сумирања добијених резултата, што је учињено у оквиру поглавља Закључна разматрања. То је омогућило да се у поглављу – Закључак, уобличи најзначајнији резултати и сазнања проистекла из ове докторске дисертације.

У поглављу – Литература, набројани су литературни наводи који су коришћени приликом израде ове дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

У савременом друштву, комфор представља неодвојиву компоненту текстилног материјала односно, одевног предмета приликом избора одеће од стране потрошача. У том смислу, може се рећи да истраживања у области комфора текстилних материјала и одеће посебно добијају на значају. Са друге стране, тенденције одрживог развоја иду у правцу употребе текстилних сировина које могу да задовоље све аспекте одрживости (еколошки, економски, социјални). Као резултат ових савремених трендова, расте значај природних обновљивих и биоразградивих текстилних сировина, међу којима су и влакна конопље. Истраживања о својствима топлотног комфора текстилних материјала и одеће на бази конопље су релативно скромна, посебно када се ради о својствима топлотног комфора у динамичким условима, и у том смислу, резултати ове докторске дисертације представљају значајан допринос актуелним напорима да се асортиман текстилних производа на бази конопље употпуни квалитетним одевним производима високе додате вредности. При томе, оригиналност приступа развоју текстилних производа на бази конопље, који је примењен у овој докторској дисертацији огледа се у неубичајеном комбиновању текстилних сировина. Наиме, као компонента за комбиновање са конопљом, употребљена су полиакрилонитрилна влакна, која су првенствено била синтетизована као замена за вуну, а за које се показало да могу успешно да се примене у мешавини са целулозним влакнима. Поред испитивања и анализе својстава топлотног комфора глатких ДЛ плетенина у динамичким условима, у оквиру овог истраживања учињен је корак даље у смислу праћења и анализе ових својстава после периода неге и ношења. Према доступној научној литератури, ова дисертација представља прво истраживање такве врсте у научној јавности. У научној литератури се може наћи одређени број истраживања чији је циљ био испитивање топлотних својстава и пропустљивости водене паре код текстилних материјала са различитим садржајем влаге, међутим, у овом истраживању су први пут испитивана својства управљања течношћу код текстилних материјала уз варирање садржаја влаге. Поред тога, пре ове докторске дисертације, само једно истраживање је било посвећено анализи способности текстилних материјал да пропуштају ваздух при различитом садржају влаге.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У оквиру докторске дисертације цитирано је укупно 178 референци које обухватају стручну и научну литературу релевантну за подручје истраживања. Наведене референце обухватају стручне и научне публикације које се односе на топлотни комфор, физиологију људског организма у функцији топлотног комфора, и улогу текстилних материјала у термофизиолошкој интеракцији човека и окружења. Већи део наведених референци представља преглед досадашњих резултата и сазнања о утицају структурних елемената

(влакна, пређе) и конструкционих параметара текстилних материјала на својства управљања течношћу и топлотно понашање текстилних материјала у динамичким условима. Наведени научни радови, и релевантни уџбеници и монографије послужили су као основа за анализу експерименталних резултата.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

План истраживања у оквиру докторске дисертације остварен је коришћењем одговарајућих процедура и експерименталних техника према оригиналним или модификованим постојећим методама, као и одговарајућом применом статистичких метода за обраду и анализу добијених резултата. Карактеризација експерименталног материјала (пређа и плетенина) извршена је уобичајеним експерименталним методама, и израчунавањем одређених структурних и геометријских параметара пређа и плетенина према стандардним процедурама. Поред метода за карактеризацију експерименталног материјала, у току израде докторске дисертације примењено је више метода. Топлотна својства глатких ДЛ плетенина испитивана су употребом методе развијене на Физичком факултету Универзитета у Београду, која је претходно валоризована кроз рад објављен у часопису M21a категорије. Својства управљања течношћу код плетенина испитивана су применом модификованог теста дистрибуције воде, који је развијен од стране компаније Polartec[®] LLC (Lawrence, Massachusetts, USA) или Malden Mills тест, како је познат у стручној литератури. Иако примењени тест дистрибуције воде сам по себи омогућује испитивање динамичког (неравнотежног) преноса течности код текстилних материјала (тканина, плетенина), проширење процедуре тестирања узорака плетенина уз варирање садржаја влаге у њима (употребом влагомера), омогућило је не само сагледавање „крајњег стања“, него и праћење и анализу динамике латералног преноса течности. Коришћењем експерименталног склопа и процедуре развијене на Катедри за текстилно инжењерство Технолошко-металуршког факултета, која се базира на добро познатој методи „тест-траке“, омогућено је испитивање капиларног квашења глатких ДЛ плетенина. Поред испитивања способности глатких ДЛ плетенина да пропуштају ваздух, што је урађено према стандардизованом поступку (процедура, услови експеримента, стање узорка), коефицијент пропустљивости ваздуха у динамичким условима одређен је модификовањем стања узорка плетенине, односно варирањем садржаја влаге у узорку, уз задржавање осталих стандардизованих услова експеримента. Статистичка анализа добијених експерименталних резултата извршена је употребом више статистичких метода. Поређење експерименталних резултата за испитивана својства глатких ДЛ плетенина омогућено је применом АНОВА статистичке анализе (анализа варијансе). За потребе анализирања две независне групе података употребљен је Студентов т-тест. Провера статистичке значајности промене сваког испитиваног параметра плетенина после периода неге и ношења, спроведена је т-тестом упарених узорака.

У изради докторске дисертације примењене су одговарајуће методе истраживања које су, уз модификовање и проширење њихових могућности, обезбедиле реализацију плана истраживања.

3.4. Применљивост остварених резултата

Дајући увид у својства топлотног комфора текстилних материјала на бази конопље у динамичким условима, и праћењем перформанси ових материјала после периода експлоатације, добијени резултати пружају научну основу за унапређење асортимана одевних текстилних материјала на бази конопље. Узимајући у обзир јефтину и продуктивнију производњу синтетичких влакана у поређењу са поступцима прераде природних целулозних влакана, као и позитивне аспекте које синтетичка влакна обезбеђују одевним предметима (лакше одржавање, димензиона стабилност), мешање конопљиних и полиакрилонитрилних влакана у циљу израде одевних текстилних материјала са задовољавајућим својствима комфора, и избалансираним осталим перформансама и трошковима производње, представља практичан значај добијених резултата. Поред тога,

могућност да се мешање текстилних сировина спроведе у фази израде плетенина (у погонима трикотаже) комбиновањем пређа различитог сировинског састава, пружа компанијама решење за пројектовање „сопствених“ мешавина, и „сопствених“ производа користећи пређе доступне на тржишту. Компанијама се тако, пружа могућност да, уз уштеду, прошире асортиман својих производа и повећају конкурентност на тржишту.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Радећи на истраживањима у оквиру докторске дисертације, кандидат Милада Новаковић је, уз своје вишегодишње професионално искуство у струци, овладала методологијом научно-истраживачког рада. Показала је висок степен аналитичности и систематичности у претраживању научне и стручне литературе, као и приликом спровођења експеримената и анализе добијених резултата. На основу досадашњег рада и изнетих чињеница, Комисија сматра да кандидат Милада Новаковић, дипл. инж., поседује квалитете који су неопходни за самостални научни рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултати истраживања у оквиру докторске дисертације имају вишеструко значајан научни, али и практичан допринос, при чему се може издвојити следеће:

- утврђена су нова сазнања о динамичком одзиву текстилних материјала на бази конопље са аспекта топлотног комфора;
- унапређена фундаментална знања у области својстава управљања течношћу и пропустљивости ваздуха код глатких ДЛ плетенина у динамичким условима;
- установљен је позитиван ефекат мешања текстилних сировина са различитим афинитетом ка апсорпцији воде, на својства топлотног комфора глатких ДЛ плетенина у динамичким условима;
- потврђена је могућност комбиновања полиакрилонитрилних влакана са влакнима конопље у циљу добијања плетенина са задовољавајућим својствима топлотног комфора у динамичким условима;
- утврђена су нова сазнања о понашању плетенина на бази конопље у условима експлоатације, односно о ефектима промене геометријских параметара ових плетенина на својства топлотног комфора у динамичким условима;
- потврђена је ефикасност поступка за комбиновање различитих текстилних сировина у фази израде плетенине, као методе за пројектовање жељених својстава плетенине, ослањајући се на специфична својства влакана, али и искоришћењем специфичних интерних својстава компонентних пређа;
- утврђене су опште смернице за пројектовање глатких ДЛ плетенина са задовољавајућим својствима топлотног комфора у динамичким условима;
- предложен је начин модификовања постојећих метода за мерење пропустљивости ваздуха и способности управљања течношћу код текстилних материјала, у циљу проширења могућности њихове примене за испитивање у динамичким условима.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Имајући у виду релативно мали број истраживања која се тичу генерално комфора текстилних материјала на бази конопље, па тако и својстава топлотног комфора, посебно када је реч о тзв. динамичком комфору, резултати до којих се дошло у оквиру ове докторске дисертације представљају вредан допринос научној јавности у области одевних текстилних материјала. У досадашњим истраживањима која се односе на пропустљивост ваздуха и својства управљања течношћу код текстилних материјала предмет анализе били су утицај сировинског састава, структуре пређе, структуре тканине (плетенине), као и ефекти обраде текстилних материјала. У том смислу, испитивање и анализа ових својстава глатких ДЛ

плетенина уз контролисано варирање садржаја влаге у њима, нуде одређена нова сазнања која могу да допринесу унапређењу принципа пројектовања нових производа. Поред тога, начин примене метода за тестирање пропустљивости ваздуха и својства управљања течностима употребљених у оквиру овог истраживања обезбеђује научној заједници платформу за проширење области истраживања одевних и техничких текстилних материјала. Иако плетене текстилне материјале, посебно тип плетенина које су испитиване у оквиру докторске дисертације, одликује димензиона нестабилност, увид у научну литературу је показао да до сада није било истраживања ефеката употребе (ношења, прања) плетенина на њихова својства топлотног комфора. Због тога, спроведена истраживања и добијени резултати представљају важан допринос са научног, али и практичног аспекта. Поред наведених научних доприноса, резултати докторске дисертације нуде решење за развој текстилног материјала на бази целулозе са унапређеним аспектима одрживости (употреба конопље уместо памука, лакше одржавање одевног предмета, дужи век трајања), што чини ове резултате важним у теоријском, и још више, у практичном смислу.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат Милада Новаковић је део својих резултата у оквиру докторске дисертације верификовала објављивањем радова у међународним часописима и на међународним и научним скуповима. До сада су резултати објављени у једном раду у часопису изузетних вредности (M21a), једном раду у међународном часопису (M23), и презентована су два саопштења на скуповима међународног значаја (M33 и M34) и једно саопштење на скупу националног значаја, чиме је кандидат верификовао научни допринос докторске дисертације.

Категорија M21a:

1. **Novaković, M.**, Popović, M. D., Mladenović N., Poparić B. G., Stanković, B. S.: Development of comfortable and eco-friendly cellulose based textiles with improved sustainability, - *Journal of Cleaner Production*, vol. 267, 122154, 2020 (**IF=6.395**) (ISSN 0959-6526)

Категорија M23:

1. **Novaković, M.**, Milanović, J., Grujić, D., Stanković, B. S.: Liquid transfer properties of textile fabrics as a function of moisture content, - *Hemijaska Industrija*, vol. 74, no. 2, pp. 119-132, 2020 (**IF=0.566**) (ISSN 0367-5982X).

Категорија M33:

1. **Novaković, M.**, Stanković, S., Pavlović, S., Popović, D., Poparić, G.: Dry heat transfer characteristics of hemp based knitted fabrics, -*Proceedings of the 15th Autex Conference*, Bucharest, Romania, 2015, ISBN 978-606-685-276-0

Категорија M34:

1. **Novaković, M.**, Stanković, S., Popović, D., Bizjak, M., Pavlović, S., Poparić, G.: Thermal contact properties of textile materials exposed to repeated wash and wear cycles, - *Book of Abstracts of the 3th Central and Eastern Conference on Thermal Analysis and Calorimetry*, Ljubljana, Slovenia, 2015, pp. 198, ISBN: 978-3-940237-34-7

Категорија M63:

1. **Новаковић, М.**, Поповић, Г., Станковић, С.: Пропустљивост ваздуха текстилних материјала на бази конопље, - *Зборник радова Научне конференције "Савремени трендови и иновације у текстилној индустрији"*, Београд, 2018, 146-153, ISBN 978-86-900426-0-9

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу свега изложеног, Комисија сматра да докторска дисертација Миладе Новаковић, дипл.инж. текстилне технологије, под називом „Топлотни комфор текстилних материјала у динамичким условима“ представља значајан, оригиналан научни допринос у области Технолошког инжењерства, ужа научна област Текстилно инжењерство, што је потврђено објављивањем радова у међународном часопису изузетних вредности и часопису међународног значаја, као и саопштењима на међународним и научним скуповима. Поред тога, приказана анализа докторске дисертације указала је на достигнућа која представљају практичан значај добијених резултата. Кандидат је током израде дисертације показао самосталност и креативност у научно-истраживачком раду. С обзиром да су постављени предмет и циљеви докторске дисертације у потпуности остварени, Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај Реферат, и да се докторска дисертација под називом „Топлотни комфор текстилних материјала у динамичким условима“ кандидата Миладе Новаковић, дипл. инж. текстилне технологије изложи на увид јавности у законом предвиђеном року, а Реферат упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, као и да по завршетку процедуре позове Кандидата на усмену одбрану дисертације пред Комисијом у истом саставу.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Снежана Станковић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки
факултет

.....
Др Драган Јоцић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки
факултет

.....
Др Горан Попарић, редовни професор
Универзитет у Београду, Физички факултет

.....
Др Јована Милановић, виши научни сарадник
Универзитет у Београду, Иновациони центар
Технолошко-металуршког факултета