

**Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву Универзитета  
у Крагујевцу**

## **Програм научноистраживачког рада**

**Септембар 2019.**

Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву у оквиру своје основне делатности, у складу са чланом 9. Закона о науци и истраживањима („Службени гласник Републике Србије“ број 49/2019), Законом о иновационој делатности („Службени гласник Републике Србије“ бр. 110/05, 18/2010 и 55/2013) и у складу са чланом 67. Статута Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву, усваја

## **Програм научноистраживачког рада**

### **1. УВОД**

Програмом научноистраживачког рада Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву (у даљем тексту Факултет) утврђују се циљеви, садржај, средства и начини експлоатације резултата научноистраживачког рада који се обавља на Факултету. Основу за Програм чине мисија и визија Факултета, постојећи научноистраживачки капацитети, као и услови окружења. Организација научноистраживачког рада на Факултету није предмет овог Програма, и утврђена је Статутом Факултета и Правилником о научноистраживачкој, иновационој и стручној делатности Факултета, а у складу са Законом о науци и истраживањима Републике Србије и Законом о иновационој делатности Републике Србије. Операционализација овог Програма ће се одређивати годишњим плановима научноистраживачког рада Факултета.

### **2. ЦИЉЕВИ**

Циљеви научноистраживачког рада на Факултету су:

- развој науке и стваралаштва,
- унапређење делатности високог образовања,
- унапређење квалитета наставе,
- унапређење сарадње са привредом,
- развој и усавршавање научноистраживачког подмлатка,
- увођење студената у научноистраживачки рад,
- промоција научног рада и научних открића,
- примена научних открића и иновација у привредном и друштвеном окружењу,
- стварање материјалних услова за рад и развој Факултета.

### **3. САДРЖАЈ**

Научноистраживачки рад Факултета остварује се кроз: реализацију основних, примењених и развојних истраживања; сарадњу са привредом у решавању научних, развојних и стручних проблема; реализацију домаћих научноистраживачких, иновационих и стручних пројеката; реализацију међународних пројеката; публикавање научноистраживачких резултата; развој научноистраживачког кадра, посебно научноистраживачког подмлатка; изградњу научноистраживачке инфраструктуре; као и научно-стручну сарадњу са образовним, научним и другим институцијама у земљи и иностранству. Научноистраживачки рад обавља се у складу са законом и регулисан је Правилником о научноистраживачкој, иновационој и стручној делатности Факултета.

На основу својих компетенција, изражених кроз научне области наставника и сарадника Факултета, и на основу потреба свог окружења, Факултет изводи истраживања у областима машинског инжењерства, грађевинског инжењерства, инжењерства заштите на раду и информационих технологија у инжењерству.

Овим Програмом се утврђују следећи правци истраживања који одређују садржај научноистраживачког рада у појединим специфичним областима, и то:

## **МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

### **Акустика и техничка дијагностика**

Научноистраживачки рад у области акустике и техничке дијагностике усмерен је на области производног машинства и акустике. Активности од посебног интереса су:

- Развој метода вишекритеријумске оптимизације за избор апсорпционих материјала и њихових смеша;
- Развој емпиријских и стохастичких модела за предикцију апсорпционих својстава материјала;
- Развој модела одлучивања за избор материјала за пасивну заштиту од буке;
- Унапређење постојеће методе за одређивање коефицијента звучне апсорпције, базиране на мерењу отпорности струјању ваздуха порозних материјала, као и увођење нове стандардне методе – мерење у импедансној цеви са једним и више микрофона;
- Формирање базе података о звучно апсорпционим својствима материјала;
- Истраживање, мерење и оцена звучне изолације у области грађевинске акустике која се бави простирањем звука између просторија. Основни правци деловања су мерење изолације од ваздушног звука и звука удара у теренским у словима у зградама и звучне изолације грађевинских елемената у теренским и лабораторијским условима;
- Формирање базе података о звучно изолационим карактеристикама материјала;
- Истраживање нових врста материјала, у сарадњи са произвођачима, у циљу побољшања звучне изолације;
- Имплементација и развој метода за одређивање нивоа звучне снаге и нивоа звучне енергије извора буке на основу звучног притиска који производи извор звука, на мерној површини у околини извора (машине или опреме) у одговарајућем акустичком слободном пољу, близу једне или више рефлексивних равни;
- Имплементација и развој метода за одређивање нивоа звучне снаге на основу интензитета звука, мерењем скенирањем и мерењем у дискретним тачкама;
- Даљи развој софтверског пакета *Vel – Со*, за израду локалних мапа буке, где се као звучни извори користе индустријска постројења и саобраћај;
- Формирање емпиријских модела простирања буке ауто саобраћаја, на бази вишегодишњих систематских мерења буке у градовима;
- Одређивање потребног нивоа редукације звучне снаге и локације критичних звучних извора, применом софтверских решења, код решавања проблема заштите од буке индустријских постројења;
- Развој метода техничке дијагностике кроз испитивања карактеристичних величина у технолошким процесима и понашање индустријске опреме у различитим режимима рада и условима експлоатације;

- Одржавање машинских система, машина и уређаја, са развојем савремених приступа одржавања као што су: тотално продуктивно одржавање, линеативно одржавање, одржавање оријентисано према поузданости, као и сви модели одржавања светске класе; базирано на праћењу стања елемената техничких система, применом техничке дијагностике;
- Избор дијагностичких метода на основу измерених параметара буке и вибрација;
- Програмирање и оптимизација поузданости и спречавање нежељених отказа мерењем дијагностичких параметара техничких система;
- Утврђивање стварног стања опреме на основу дијагностичких параметара у циљу скраћења обима планираних ремонта техничких система;
- Утврђивање критичних режима рада у току експлоатације, који могу бити узрочници отказа, користећи вредности стварних и жељених вредности дијагностичких параметара;
- Утврђивање корелационе зависности између различитих дијагностичких параметара, измерених на истим компонентама машинских система;
- Истраживање, мерење и вредновање вибрација применом на ротирајућим, неротирајућим и на деловима без наизменичног кретања комплетне машине;
- Установљење програма предиктивног одржавања машина и опреме на бази мерења и анализе механичких вибрација, дефинисањем периодичности мерења и планираних рута;
- Развој методе мерења и анализе енвелопног спектра убрзања;
- Развој методе балансирања у две равни;
- Развој алтернативних техника предиктивног одржавања: акустичка емисија, термовизија, анализа уља;
- Заштита од вибрација у животној и радној средини, заснована на различитим методама анализе и оцене вибрација, избору типа заштите, антивибрационих фундарања, елемената и материјала;
- Едукација произвођача и дистрибутера машина и опреме који подлежу техничким прописима по питању дозвољених вредности нивоа буке и вибрација у оквиру услова за добијање Српског и СЕ знака усаглашености.

### **Аутоматско управљање и флуидна техника**

Информационе технологије омогућавају примену нових напредних метода у анализи и пројектовању система аутоматског управљања. План је да у наредном периоду тежиште активности у области аутоматског управљања и флуидне технике буде на развоју управљања у следећим областима:

- енергетска ефикасност и обновљиви извори енергије;
- електро хидрауличне и електро пнеуматске компоненте и системи;
- едукативни мобилни роботи.

Циљ је да се кроз унапређење лабораторијске опреме и информационе инфраструктуре научноистраживачки рад иновира у складу са захтевима 4. индустријске револуције и потребама окружења Факултета. Тежиште се све више ставља на експериментални рад.

Истраживање у овој области одвијаће се у следећим правцима:

- Мехатронички системи;

- Моделирање и симулација динамичких система;
- Идентификација система;
- Дијагностика система и детекција отказа;
- Интелигентно управљање и машинско учење;
- Пројектовање напредних управљачких система;
- Програмирање управљачких уређаја;
- Програмирање и управљање роботским системима.

### **Грађевинска и транспортна механизација**

Научноистраживачки рад у области грађевинске и транспортне механизације је усмерен ка развоју транспортних система, челичних конструкција, грађевинских и рударских машина, складишних система и друге опреме. Програм научноистраживачког рада у овој области је одређен потребама развоја регионалне индустрије машина и уређаја грађевинске и транспортне механизације, и као такав обухвата:

- Истраживање трендова у области машина и уређаја грађевинске и транспортне механизације са аспекта њихове производње и потреба унапређења регионалне производне машинске индустрије и примене на површинској експлоатацији угља;
- Истраживање и развој прорачуна, конструкционих решења и инжењерских анализа система грађевинске и транспортне механизације;
- Дефинисање система модуларног пројектовања транспортних, грађевинских и рударских машина, уређаја и опреме применом CAD система и графичких база конструкционих решења;
- Развој и пројектовање челичних носећих структура машина и индустријских постројења, уређаја грађевинске, рударске и транспортне механизације, металних конструкција и инфраструктурних објеката тешке машиноградње;
- Развој и пројектовање савремених складишних система, високорегалних складишта са аутоматизованим манипулационим системима са рачунарским управљањем;
- Развој и пројектовање транспортних система за индустријске погоне, рударске басене, термоенергетске објекте, процесну индустрију и индустрију прераде пољопривредних производа, са логистиком унутрашњег транспорта;
- Пројектовање свих врста и типова дизаличних система за индустријске објекте, претоварне станице и грађевинске потребе;
- Развој и пројектовање ски-лифтова, жичара и других транспортно-дизаличних и лифтовских система за индустријске и пословне објекте;
- Развој апликативног инжењерског софтвера за пројектовање и прорачун система грађевинске и транспортне механизације;
- Ревизију пројеката и елабората за изградњу постројења у области грађевинских, рударских машина и транспортне механизације, израду експертиза и надзор при изградњи постројења.

### **Железничко машинство и испитивање конструкција**

Програм научноистраживачког рада у области железничког машинства и испитивања конструкција обухвата следеће активности:

- Истраживање и развој железничких возила, са развојем метода пројектовања, прорачуна и испитивања железничких возила и остале опреме намењене железничком транспорту, у складу са међународним прописима о сигурности и безбедности железничког саобраћаја;
- Развој метода испитивања за верификацију квалитета железничких возила;
- Статичка испитивања железничких возила;
- Испитивања торзионе крутости железничких возила;
- Динамичка испитивања чврстоће носеће структуре железничких возила на судар;
- Испитивање кочница железничких возила у месту;
- Испитивање кочница железничких возила у кретању;
- Испитивање мирноће хода и сигурности возила у вожњи и одређивање режима кретања возила;
- Динамичка испитивања чврстоће носеће структуре и других подсистема (обртно постоље) у кретању;
- Испитивање режима рада и замора елемената огибљења железничких возила и
- Атестирање железничке опреме.

Истраживања у области железничког машинства и испитивања конструкција праћена су комплементарним истраживачким активностима као што су:

- Израда апликативног инжењерског софтвера за прорачуне и подршку испитивању машинских конструкција, апликативног софтвера за одређивање габаритних димензија железничких возила, софтвера за анализу геометријских карактеристика колосека, и других апликативних софтвера;
- Аквизиција сигнала и обрада мерних резултата;
- Пројектовање и израда претварача за различите потребе испитивања конструкција, израда динамометара за мерење сила при судару железничких возила, израда динамометара за мерење тежине терета, динамометара за мерење обртног момента, претварача за мерење загрејаности лежаче осовинских склопова вагона, претварача – мерних основинских склопова за мерење сила у интеракцији точак-шина, итд;
- Истраживање и развој у области испитивања и пројектовања машинских конструкција за потребе привредних предузећа Републике Србије, ЕПС-а, Железница Србије и других предузећа из области тешке машиноградње,
- Сарадња са другим европским универзитетима, као и повезивање научноистраживачких и привредних потенцијала земаља из региона у области вагоноградње и железнице.

### **Примењена механика**

Истраживачки програм у области примењене механике се заснива на примени фундаменталних знања из области основних истраживања за потребе решавања различитих практичних проблема у теорији механизма, машиноградњи, машинским системима и машинским конструкцијама. Програм научноистраживачког рада у овој области обухвата:

- Истраживање, развој и имплементацију савремених метода прорачуна конструкција и машинских делова у капиталним индустријским постројењима;

- Развој и пројектовање машинских конструкција и машинских система за примену у различитим областима индустрије;
- Истраживање појава у експлоатацији машинских система и машинских конструкција у погледу динамичке стабилности, са моделирањем динамике система;
- Истраживање појава вибрација у машинским конструкцијама и њиховог штетног дејства на експлоатацију постројења;
- Истраживање теорије механизма, кинематике и динамике механизма и развој механичких система на бази сложених кретања;
- Истраживање стабилности кретања механичких система у индустријским постројењима и машинским системима;
- Истраживање и примена механике континуума;
- Истраживање и развој лабораторијских метода за идентификацију параметара напрезања, мерење напонских стања, метода за симулацију еластичних ефеката на моделима оптерећених тела машинских конструкција;
- Развој савремених оптимизационих алгоритама и софтвера у циљу добијања решења у пољу глобалних минимума, за широк спектар оптимизационих проблема примењене механике;
- Истраживање и развој метода, алгоритама и апликативног софтвера за инжењерску примену у механици, конструисању и основама концептуалног пројектовања машинских система;
- Развој апликативног софтвера за симулацију и визуелизацију при сложеним инжењерским прорачунима машинских конструкција и оптерећених машинских делова.

### **Производне технологије**

Научноистраживачки програм у области производних технологија је заснован на развојним и примењеним истраживањима и обухвата следеће активности:

- Истраживање и развој производних технологија за обраду метала резањем, са одређивањем оптималних елемената режима резања у различитим обрадним условима, са коришћењем различитих врста резних алата при обради конструкционих материјала;
- Развој метода оптимизације обрадних процеса резања према критеријуму максималне продуктивности и економичности обраде на конвенционалним машинама алаткама и на машинама алаткама са CNC управљањем;
- Развој метода за управљање стабилношћу обрадних процеса кроз истраживање корелације режима обраде и стабилности процеса резања мерењем буке која настаје при обрадном процесу и анализом звучног сигнала.
- Истраживање технолошких процеса обраде метала пластичним деформисањем и корелационих веза параметара обрадљивости;
- Истраживање и развој реконфигурабилних стезних алата и специјалних прибора за обрадне процесе обраде метала резањем и обраде метала пластичном деформацијом;
- Истраживање и развој метода управљања тачношћу и квалитетом обраде у производним технологијама;

- Пројектовање процеса према резултатима технолошке анализе са генерисањем NC кода при изради компоненти обрадом скидањем струготине или пластичним обликовањем;
- Развој савремених метода пројектовања производа и технологија на платформи СА (Computer Aided) алата, као што су SolidWorks, AutoDesk Inventor, HSM, SolidWorksCAM;
- Коришћење интегрисаних база података и информационих система при оптимизацији процеса пројектовања производа и технологија у индустријском окружењу;
- Модуларно пројектовање машина алатки са аспекта конструкцијске структуре и функционалности, кроз анализе потребних кретања за обраду задате фамилије обрадака;
- Развој система аутоматизоване монтаже на бази дефиниције производа, његове структуре, геометрије и топологије, као и саставнице материјала;
- Истраживање и развој система аутоматског пројектовања производа и процеса, кроз примену конфигуратора на бази знања, који на основу захтева купаца и ограничења дефинише комплетан производ, потпуни виртуелни 3D CAD модел, његову структуру, геометрију и топологију, саставнице материјала, време и трошкове израде;
- Примена савремених оптимизационих алгоритама при дефинисању система за избор оптималне конфигурације производа на бази експертског знања, квалитета, времена и трошкова израде.

### **Спајање и испитивање материјала**

Програм научноистраживачког рада у области спајања и испитивања материјала обухвата следеће активности:

- Развој технологија спајања материјала у домену моделирања и симулације технолошких процеса са истраживањем феноменолошких појава у процесима спајања материјала;
- Развој симулационих модела и софтверских решења за симулацију процеса размене топлоте као и металуршких трансформација у току заваривања за различите поступке заваривања;
- Развој симулационих модела и софтверских решења за предикцију параметара технологије заваривања неопходних за остваривање геометријских и физичких карактеристика завареног споја;
- Истраживања функционалних зависности у реалним процесима спајања кроз симулационе методе и дефинисање управљачких алгоритама за развој апликативног софтвера за управљање технолошким процесима спајања;
- Примена савремених метода испитивања металуршких, механичких, хемијских и термичких карактеристика машинских материјала;
- Испитивање материјала методама разарања ради утврђивања технолошких карактеристика материјала или промене својстава материјала после одређених оптерећења или топлотних или хемијских третмана, методама без разарања и



прозрачивањем у циљу идентификације појава дубинских и површинских грешака у материјалу као последице замора или напонских стања;

- Истраживања специфичности и функционалних карактеристика процеса заваривања, лепљења и лемљења;
- Истраживање и примена технологија заваривања и наношења материјала у циљу репарације виталних елемената капиталних индустријских постројења;
- Истраживање и примена производних технологија термичког сечења материјала са тежиштем на гасном, пламеном, плазма и ласерском сечењу.

### **Топлотна техника**

Истраживања у области топлотне технике су везана за области инжењерске термодинамике, примењеног преноса топлоте, обновљивих извора енергије, индустријске енергетике и интеграције топлотних процеса. Базирају се на мерењима, математичким моделирањима и експерименталним испитивањима са циљем пројектовања уређаја и система у поменути областима.

Основне научноистраживачке и иновационе активности су:

- Израда пројеката енергетске ефикасности у области производње и потрошње топлотне енергије, са акцентом на системе и уређаје за рекулперацију отпадне топлоте енергетских процеса у индустрији и интеграцију производних и процеса грејања и хлађења. Нераздвојиви део поменути активности су и израде енергетских ревизија у индустрији, са циљем утврђивања потенцијала за побољшање енергетске ефикасности израдом материјалних и топлотних биланса;
- Израда пројеката из области грејања, хлађења, климатизације и вентилације у индустријским, медицинским и стамбено - пословним објектима;
- Пројектовање и унапређење система за коришћење обновљивих извора енергије: коришћење геотермалне енергије малих дубина и ниских енталпија, унапређење рада малих хидроелектрана и коришћење енергије биомасе за грејање, когенерацију и тригенерацију;
- Истраживања и пројектовања у области трансформације хемијске енергије биомасе у топлотну енергију. Хемијска енергија биомасе се трансформише у електричну и топлотну енергију и друга горива. Термохемијске методе којима се ова трансформација остварује обухватају пиролизу, гасификацију и сагоревање. Пројектовање и унапређење уређаја и система за остваривање термохемијске трансформације и побољшање њихове ефикасности, као и унапређење еколошких перформанси код уређаја као што су: котлови, пећи, камини, гасификатори и сл.;
- Стварање услова да Факултетски Центар постане сервис малим и средњим предузећима и државној управи у области енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије.

### **Заштита животне средине**

Научноистраживачке активности у области заштите животне средине су неодвојиво повезане са активностима из топлотне технике али обухватају и посебне целине. Примарно су усмерене ка заштити ваздуха и заштити од буке емитоване у индустријским

и комуналним процесима и у пројектовању уређаја и постројења за пречишћавање вода. Основне активности обухватају:

Израду еколошких студија, унапређење постојећих, пројектовање нових и извођење система за заштиту ваздуха. У складу са важећим и све строжијим прописима за заштиту ваздуха циљ је пројектовање и развој уређаја за смањење емисија продуката сагоревања са акцентом на примену примарних мера заштите. Ове мере се примењују на местима настајања загађивача у уређајима за сагоревање (котловима, пећима, каминима и сл.) и обухватају остваривања што је могуће потпунијег сагоревања и смањење емисије прашкастих материја у самим емитерима. Овој активности треба додати и развој и пројектовање система за термичко третирање комуналног, индустријског и медицинског отпада;

- Пружање услуга јавним комуналним, индустријским, малим и средњим предузећима у области контроле процеса сагоревања и мерења емисије загађујућих полутаната у атмосферу;
- Пројектовање уређаја за пречишћавање воде на водозахватима и пречишћавање отпадних индустријских и комуналних вода;
- Развој методологија и средстава за оцену угрожености животне средине буком;
- Пројектовање средстава и система за заштиту од буке;
- Пројектовање и развој средстава за заштиту од саобраћајне, индустријске и буке комуналних делатности;
- Пружање услуга јавним комуналним, индустријским, малим и средњим предузећима, као и државним органима и органима локалне самоуправе извођењем мерења по основу овлашћења надлежних министарстава за:
  - мерење емисије продуката сагоревања термичких постројења сходно Уредби о граничним вредностима емисије,
  - мерење масених концентрација прашкастих материја,
  - мерење брзине и запреминског протока у каналима и
  - мерење буке у животној средини.

### **Дигиталне технологије за развој производа**

Научноистраживачке активности у области дигиталних технологија за развој производа су усмерене на подизање иновационог капацитета српске велике индустрије и малих и средњих предузећа. У претходном периоду је развијен механизам за остварење овог циља и он обухвата централизовано пружање услуга које захтевају поседовање високотехнолошке опреме као што су брза израда прототипова, алата и малих серија производа применом технологија адитивне производње, као и реверзни инжењеринг и контрола квалитета производа путем тродимензионалног скенирања. У међувремену је сазрело време да велика предузећа из окружења набаве АМ опрему и почну да је користе у сврху не само брзе израде прототипа већ и развоја производа, тако да је потребно сада интензивирати истраживања у правцу механичког понашања коначних делова. С обзиром да су технологије релативно нове, а да омогућавају израду облика који се не могу изградити конвенционалним технологијама, у свету је препознат проблем недостатка правила дизајна за адитивну производњу.

Истраживачки програм ће бити усмерен у правцу решавања препознатог проблема с циљем да допринесе установљавању правила дизајна која би била јавно доступна свим корисницима адитивних технологија.

Програм научноистраживачког рада у области дигиталних технологија за развој производа обухвата следеће активности:

- Истраживање и развој препорука за пројектовање машинских делова и система за адитивну производњу (Дизајн за адитивну производњу);
- Истраживање услова за унапређење/оптимизацију перформанси производа и алата коришћењем адитивних технологија производње;
- Истраживање примене адитивних технологија производње за оптимизацију геометрије производа са аспекта смањења масе и повећања крутости;
- Истраживање примене адитивних технологија производње за оптимизацију механичког понашања делова коришћењем решеткастих и ћелијских структура;
- Истраживање утицаја завршне обраде на механичко понашање делова произведених адитивним технологијама;
- Истраживање и унапређивање поступака за примену методе оптичког скенирања за развој и контролу квалитета геометрије производа.

### **Конструисање**

Истраживачки програм у области конструисања се ослања на коришћење опреме у Лабораторији „3Д Импулс“ и уско је повезан са програмом Дигиталних технологија за развој производа. У наредном четворогодишњем периоду акценат ће бити на:

- Истраживању статичког и динамичког понашања челичних епрувета и делова произведених адитивним технологијама;
- Истраживању и развоју напредних правила дизајна за компоненте и техничке системе произведене адитивним технологијама (Дизајн за адитивну производњу, тзв. DfAM).

### **ГРАЂЕВИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

Програм научноистраживачког рада у области грађевинског инжењерства обухвата следеће теме и активности:

- Методологија за одређивање отицаја са хидролошки неизучених сливова;
- Оптимизација концепције мини хидроелектрана ради бољег искоришћења хидро-енергетског потенцијала слива;
- Савремене методе хидротехничких мерења протицаја у рекама и затвореним системима;
- Оптимизација моделирања геотехничких објеката и фундаирања вишеспратних објеката;
- Геотехнички истражни радови на испитивању геомеханичких карактеристика тла које представљају основне параметре неопходне за пројектовање вишеспратних објеката;
- Испитивања употребе индустријских отпадних материјала, индустријских секундарних сировина и биоотпадних материјала као додатака бетону уместо ситнијих фракција агрегата;

- Испитивања употребе индустријских отпадних материјала, индустријских секундарних сировина и биоотпадних материјала као додатака хидрауличким везивима;
- Оптимизација сеизмичких анализа грађевинских објеката према Еврокоду.

У оквиру предложеног плана научноистраживачког рада у области грађевинског инжењерства планира се и развој следећих центара и лабораторија:

- Лабораторија за испитивање грађевинских материјала и конструкција;
- Лабораторија за хидротехничка мерења;
- Лабораторија за геотехничка испитивања;
- Центар за обраду података и информационе технологије у грађевинарству.

## **ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ НА РАДУ**

Програм научноистраживачког рада у области инжењерства заштите на раду обухвата следеће активности:

- Истраживање утицаја штетних фактора радног процеса или радног окружења на здравствено стање радника;
- Истраживање начина спречавања штетних утицаја радног процеса или радног окружења на здравствено стање радника;
- Истраживање штетних физичких, хемијских, биолошких и психичких утицаја на здравствено стање радника, као и начина њиховог спречавања;
- Истраживање утицаја буке, вибрација и зрачења на здравствено стање радника, као и начина њиховог спречавања;
- Истраживање и развој метода за идентификацију и процену ризика од угрожавања безбедности и здравља на раду;
- Истраживање и развој метода за елиминацију или смањење ризика од угрожавања безбедности и здравља на раду;

## **ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ИНЖЕЊЕРСТВУ**

Садржај научноистраживачког рада у области информационих технологија у инжењерству одређен је позицијом Факултета као водеће научноистраживачке институције у Граду Краљеву и Рашком управном округу, као и информатичким потребама инжењерске струке. Условљен је четвртом индустријском револуцијом која намеће потребу чвршће интеграције информационих технологија са свим инжењерским дисциплинама. Данашњи технолошки развој искључиво је заснован, а засниваће се и у будућности, на коришћењу достигнућа из ове области. У фокусу истраживања су технологије које омогућавају развој и непрекидно усавршавање "паметних" машина, процеса и објеката у свим областима инжењерства. Промене које условљава увођење концепта Индустрије 4.0 су значајне и одвијају се веома брзо. Оне захтевају промену начина размишљања и приступа у решавању проблема, што ће бити предуслов за разумевање нових технологија које тек долазе. Свако кашњење у укључивању у ове токове може оставити трајне негативне последице. Да би се одржао корак са наведеним променама, програм научноистраживачког рада у области информационих технологија у инжењерству обухвата следеће активности:

- унапређење информатичке писмености;

- изградња информатичке инфраструктуре (наставне и истраживачке);
- развој научноистраживачког кадра;
- сарадња са пословним субјектима из окружења;
- реализација научноистраживачких, иновационих и стручних пројеката;
- реализација основних, примењених и развојних истраживања из области информационах технологија.

#### **4. СРЕДСТВА**

##### **Људски ресурси**

Научноистраживачким радом на Факултету баве се наставници, истраживачи и сарадници Факултета у свим научним и истраживачким звањима, као и студенти академских докторских студија машинског инжењерства. Према специфичним захтевима за акредитацију научноистраживачке делатности, у прилогу Програму су наведени истраживачи и области науке којима се баве, број – имена истраживача ангажованих у израдама докторских теза – менторски рад или учествовање у комисијама за израду и одбрану докторских теза, број истраживача који је на последипломским студијама за које су ангажовани сарадници Факултета.

##### **Материјални ресурси**

Научноистраживачки рад на Факултету за машинство и грађевинарство у Краљеву се одвија у оквиру следећих научноистраживачких центара и лабораторија:

- Центар за акустику и техничку дијагностику;
- Центар за аутоматско управљање и флуидну технику;
- Центар за грађевинску и транспортну механизацију;
- Центар за железничко машинство и испитивање конструкција;
- Центар за конструисање;
- Центар за производне технологије;
- Центар за спајање и испитивање материјала;
- Центар за топлотну технику и заштиту животне средине;
- Лабораторија 3D Импулс;
- Лабораторија за акустику и техничку дијагностику;
- Лабораторија за аутоматско управљање и флуидну технику;
- Лабораторија за железничко машинство и испитивање конструкција;
- Лабораторија за заштиту од буке;
- Лабораторија за прецизна мерења;
- Лабораторија за производне технологије;
- Лабораторија за спајање и испитивање материјала;
- Лабораторија за топлотну технику и заштиту животне средине.

##### **Финансијски ресурси**

Научноистраживачки рад наставника, истраживача и сарадника Факултета остварује се преузимањем уговорних обавеза и ангажовањем на научноистраживачким пројектима, експертизама, стручним консултацијама и индивидуалним ангажовањем и стваралаштвом. Основни извори финансирања научноистраживачког рада су:

- Пројекти које финансира ресорно министарство за науку Републике Србије, Фонд за науку Републике Србије и Фонд за иновациону делатност Републике Србије, којима се финансирају истраживања у области фундаменталних наука, технолошког развоја, иновација и трансфера технологија, као и промоција и публикавање остварених резултата;
- Пројекти које финансира Европска Комисија, као и други међународни чиниоци, којима се финансира развој научноистраживачких капацитета, стручно усавршавање кадра, као и учешће у међународним научноистраживачким пројектима;
- Пројекти сарадње са привредним и друштвеним окружењем, кроз које се финансира развој научноистраживачких капацитета и валоризују стечена знања.

Начин уговарања научноистраживачких пројеката и друга питања од значаја за успешно обављање научноистраживачког рада дефинисана су Правилником о научноистраживачкој, иновационој и стручној делатности Факултета.

### **Експлоатација и промоција резултата**

Резултати научноистраживачког рада Факултета, као јавне научноистраживачке установе, биће доступни јавности путем објављивања у научним монографијама, међународним и домаћим научним часописима, као и презентирања на међународним и домаћим научним скуповима.

Факултет редовно прати и прикупља научноистраживачке резултате својих наставника, истраживача и сарадника који се систематизују и јавно објављују у оквиру годишње публикације (извештаја) о раду Факултета који се штампа поводом прославе дана Факултета. Том приликом се додељују признања појединцу који је остварио највредније научноистраживачке резултате према критеријумима министарства, као и Центру или Лабораторији који је остварио највеће издвајање финансијских средстава у заједничка средства Факултета.

Факултет ће подржавати промоцију научноистраживачких резултата као суиздавач домаћег научног часописа „ИМК 14 – Истраживање и развој у тешкој машиноградњи“ и организацијом традиционалне тријеналне међународне научне конференције „Heavy Machinery“, као и подршком организацији других научноистраживачких скупова у земљи и иностранству у складу са годишњим плановима научноистраживачког рада Факултета.

## **5. ОПШТЕ ОДРЕДБЕ**

Програм научноистраживачког рада Факултета доноси се за петогодишњи период и усваја на Наставно-научном већу Факултета.

Програм се може допуњавати и мењати пре истека петогодишњег периода уколико то захтева научноистраживачки процес или друге околности значајне за развој Факултета.

Краљево, септембар 2019. године

**ДЕКАН**

**др Миле Савковић, редовни професор**

## Прилог

Према специфичним захтевима за акредитацију научноистраживачке делатности, у овом прилогу Програму су наведени истраживачи и области науке којима се баве, број – имена истраживача ангажованих у израдама докторских теза – менторски рад или учествовање у комисијама за израду и одбрану докторских теза, број истраживача који је на последипломским студијама за које су ангажовани сарадници Факултета.

### Списак истраживача и научноистраживачких области којима се баве

	Име и презиме	Научна област
1.	др Радован Булатовић	Механика и механизми
2.	др Милан Коларевић	Производно машинство
3.	др Љубомир Лукић	Производно машинство
4.	др Драган Петровић	Железничко машинство и испитивање конструкција
5.	др Миле Савковић	Механизација и носеће конструкције
6.	др Саво Трифуновић	Социологија рада
7.	др Златан Шошкић	Техничка физика
8.	др Мирко Ђапић	Производно машинство
9.	др Оливера Ерић Цекић	Машински материјали
10.	др Раде Карамарковић	Топлотна техника и заштита животне средине
11.	др Драган Пршић	Аутоматско управљање, флуидна техника и мерења
12.	др Славиша Шалинић	Примењена механика
13.	др Милан Бижић	Железничко машинство и испитивање конструкција
14.	др Мишо Бјелић	Производно машинство
15.	др Небојша Богојевић	Железничко машинство и испитивање конструкција
16.	др Ива Деспотовић	Геомеханика и саобраћајнице
17.	др Љубиша Дубоњић	Аутоматско управљање и флуидна техника
18.	др Небојша Здравковић	Механизација и носеће конструкције
19.	др Миљан Марашевић	Енергетика и заштита животне средине
20.	др Горан Марковић	Механизација и носеће конструкције
21.	др Бојан Милошевић	Теорија конструкција
22.	др Александра Петровић	Производно машинство
23.	др Бранко Радичевић	Производно машинство
24.	др Братислав Средојевић	Математика
25.	др Владимир Стојановић	Аутоматско управљање, флуидна техника и мерења
26.	др Снежана Ћирић Костић	Машински елементи и конструисање
27.	др Наташа Павловић	Наставник страних језика – Енглески језик
28.	др Марина Бошковић	Примењена механика
29.	др Милан Дедић	Механика деформабилног тела и отпорност конструкција
30.	др Александар Николић	Примењена механика
31.	др Јелена Томић	Електротехника
32.	Јована Бојковић	Урбанизам и зградарство и пројектовање грађевинских објеката
33.	Владан Грковић	Производно машинство
34.	Владимир Ђорђевић	Аутоматско управљање и флуидна техника
35.	Марина Ивановић	Производно машинство
36.	Владимир Мандић	Хидротехника и саобраћајнице

37.	Младен Манојловић	Математика
38.	Саша Маринковић	Теорија конструкција
39.	Милош Николић	Енергетика и заштита животне средине
40.	Ненад Стојић	Енергетика и заштита животне средине
41.	Борис Миловановић	Механизација и носеће конструкције
42.	Стефан Михајловић	Геомеханика и саобраћајнице
43.	Горан Бошковић	Механизација и носеће конструкције
44.	Марко Николић	Механизација и носеће конструкције
45.	Ђорђе Новчић	Топлотна техника и заштита животне средине
46.	Тања Миодраговић	Производно машинство
47.	Младен Расинац	Производно машинство
48.	Александар Вранић	Машински елементи и конструисање
49.	Драгиша Шимуновић	Енергетика и заштита животне средине



**Број – имена истраживача ангажованих у израдама докторских теза – менторски рад или учествовање у комисијама за израду и одбрану докторских теза**

1. проф. др Радован Булатовић
2. проф. др Милан Коларевић
3. проф. др Љубомир Лукић
4. проф. др Драган Петровић
5. проф. др Миле Савковић
6. проф. др Златан Шошкић
7. проф. др Мирко Ђапић
8. проф. др Оливера Ерић Цекић
9. проф. др Раде Карамарковић
10. проф. др Драган Пршић
11. проф. др Славиша Шалинић

**Имена и број истраживача који је на последипломским студијама за које су ангажовани сарадници Факултета**

1. Грковић Владан
2. Ђорђевић Владимир
3. Ивановић Марина
4. Николић Милош
5. Стојић Ненад
6. Бошковић Горан
7. Николић Марко
8. Новчић Ђорђе
9. Миодраговић Тања
10. Расинац Младен
11. Вранић Александар
12. Шимуновић Драгиша