

**Универзитет у Београду Машински факултет**

**ПРОГРАМ  
НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

**за период 01.01.2011. – 31.12.2014**

**Београд, јануар 2011.**

На основу члана 44. Закона о научноистраживачкој делатности ("Сл. гласник РС", бр. 110/2005, 50/2006 - испр. и 18/2010) и члана 12.2. Статута Машинског факултета из септембра 2007. године, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 20.01.2011. године донело је

## **ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

**за период 01.01.2011 – 31.12.2014**

Председавајући ННВ  
Декан  
Машинског факултета  
Универзитета у Београду

Проф. др Милорад Милованчевић

## САДРЖАЈ

	Стр.
УВОД	4
1.0. ОСНОВЕ ПРОГРАМА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА	6
1.1 СРЕДЊОРОЧНИ ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА	7
1.2 ТЕХНОЛОШКИ И ПРИВРЕДНИ РАЗВОЈ У СКЛАДУ СА ГЛОБАЛНИМ И ЕВРОПСКИМ СТАНДАРДИМА	11
1.3. ИСТРАЖИВАЊЕ И ЗНАЊЕ – ФАКТОРИ ТЕХНОЛОШКОГ И ПРИВРЕДНОГ РАЗВОЈА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	13
2.0. ДЕЛАТНОСТ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА	16
2.1. НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА	20
2.2. ОРГАНИЗАЦИЈА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА	22
2.2.1. ЦЕНТАР ЗА НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ	22
2.2.2. ЦЕНТАР ЗА МЕХАНИЗАЦИЈУ	26
2.2.3. ЦЕНТАР ЗА ПОЉОПРИВРЕДНО МАШИНСТВО	26
2.2.4. ЦЕНТАР ЗА ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И МЕНАџМЕНТ	26
2.2.5. ЦЕНТАР ЗА ПРИМЕЊЕНУ МЕХАНИКУ И ОТПОРНОСТ КОНСТРУКЦИЈА	26
2.2.6. ЦЕНТАР ЗА МЕХАНИКУ МАШИНА	27
2.2.7. ЦЕНТАР ЗА ТЕРМОТЕХНИКУ	28
2.2.8. ЦЕНТАР ЗА ТЕРМОЕНЕРГЕТИКУ	30
2.2.9. ЦЕНТАР ЗА ПРОЦЕСНУ ТЕХНИКУ И ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	31
2.2.10. ЦЕНТАР ЗА ТЕОРИЈСКУ И ПРИМЕЊЕНУ ТЕРМОМЕХАНИКУ И САГОРЕВАЊЕ	32
2.2.11. ЦЕНТАР ЗА ХИДРАУЛИЧНЕ МАШИНЕ И ЕНЕРГЕТСКЕ СИСТЕМЕ	33
2.2.12. ЦЕНТАР ЗА ПРИМЕЊЕНУ МАТЕМАТИКУ И ИНФОРМАТИКУ	33
2.2.13. ЦЕНТАР ЗА АУТОМАТСКО УПРАВЉАЊЕ	34
2.2.14. ЦЕНТАР ЗА ФИЗИКУ И ЕЛЕКТРОТЕХНИКУ	35
2.2.15. ЦЕНТАР ЗА ПРИМЕЊЕНУ МЕХАНИКУ ФЛУИДА	36
2.2.16. ЦЕНТАР ЗА ВАЗДУХОПЛОВСТВО	36
2.2.17. ЦЕНТАР ЗА СИСТЕМЕ НАОРУЖАЊА	37
2.2.18. ЦЕНТАР ЗА ЖЕЛЕЗНИЧКО МАШИНСТВО И БРОДОГРАДЊУ	38
2.2.19. ЦЕНТАР ЗА МОТОРЕ	38
2.2.20. ЦЕНТАР ЗА МОТОРНА ВОЗИЛА	43
2.2.21. ЦЕНТАР ЗА ОПШТЕ МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ	44
2.2.22. ЦЕНТАР ЗА МАТЕРИЈАЛЕ, ТРИБОЛОГИЈУ И САГОРЕВАЊЕ	45
2.3 САРАДЊА СА НАУЧНИМ ИНСТИТУТИМА И ДРУГИМ ФАКУЛТЕТИМА (УНИВЕРЗИТЕТИМА)	46
2.4 ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ СРЕДСТАВА ЗА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РАД	46

## УВОД

Наука и технолошки развој су битни фактори развоја привреде као и целокупног друштвеног и културног развоја Републике Србије. У циљу повезивања са светом потребно је подстицање научноистраживачког рада и иновирање постојећих производних процеса. Интензивирање сарадње привреде и научноистраживачких организација један је од потребних услова за унапређење привреде, а самим тим и убрзање процеса прикључења Европској Унији.

Ефикасан и брз трансфер знања је неопходан за побољшање економског стања земље. Ово се може остварити преко научних и истраживачко-развојних институција и универзитета, центара за трансфер технологија, иновационих центара, пословно-технолошких инкубатора и научно-технолошких паркова.

Научноистраживачки рад, као делатност од посебног значаја за Републику Србију, саставни је део међународног, научног, образовног и културног простора, заснован на знању, а заједно са високим образовањем, главни је чинилац и покретач привредног и укупног друштвеног развоја.

Она представља систематски стваралачки рад који се предузима ради откривања нових знања, с циљем подизања општег цивилизацијског нивоа друштва и коришћења тих знања у свим областима друштвеног развоја, а остварује се кроз основна, примењена и развојна истраживања.

Да би се из статуса земље у транзицији прешло у статус развијених земаља, целокупно друштво у Републици Србији се мора окренути стварању и примени сопственог знања, користећи светска искуства у овој области.

Квалитет образовања на факултетима у великој мери је повезан са квалитетом и интензитетом њиховог научноистраживачког рада.

У наредном периоду Машински факултет ће у свом научноистраживачком раду имплементирати све програме од општег интереса у научноистраживачкој делатности, прокламоване Стратегијом научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2010. до 2015. године као што су:

- Програм истраживања у области технолошког развоја;
- Програм трансфера знања и технологија и подстицања примене резултата научноистраживачког рада;
- Програм обезбеђивања и одржавања научноистраживачке опреме и простора за научноистраживачки рад;
- Програм међународне научне сарадње од значаја за Републику;
- Програм развоја информатичког друштва;
- Програм усавршавања кадрова за научноистраживачки рад;
- Програм подстицања и стипендирања младих и надарених за научноистраживачки рад;
- Програм набавке научне и стручне литературе из иностранства и приступа електронским научним и стручним базама података;
- Програм издавања научних публикација и одржавања научних скупова;
- Програм подстицаја активности научних и научно-стручних друштава, удружења и других организација који су у функцији унапређивања научноистраживачког рада, промоције и популаризације науке и технике и старања о очувању научне и технолошке баштине и други програми, у складу са Стратегијом и овим законом

Машински факултет обавља научноистраживачки рад у складу са потребама и захтевима привреде и у циљу развоја стручних и научних дисциплина у машинству. Као образовна институција бави се формирањем високостручно образованог кадра, а у оквиру пројеката који подразумевају унапређење и анализу постојећих технологија укључује младе истраживаче у научноистраживачке пројекте.

У оквиру научноистраживачке делатности, самостално или у сарадњи са другим научним и стручним организацијама Факултет обавља основна, примењена, развојна и научна истраживања у областима: производног машинства и примене компјутера; механизације (транспортне, грађевинске и рударске машине); пољопривредног машинства; мотора; моторних и прикључних возила (транспортних, радних и специјалних); ефективности машинских система; термотехнике; термомеханике; термоенергетике; хидроенергетике; железничког машинства; бродоградње; ваздухопловства; војног машинства; процесне технике; аутоматског управљања; пројектовања фабрика и фабричких постројења; складишних, транспортних и процесних система; индустријског инжењерства; биоинжењерства; прехранбеног машинства; примењене механике; примењене механике флуида; теорије механизма и машина; општих машинских конструкција; отпорности конструкција; прорачуна конструкција; сагоревања; примењене теорије еластичности; погонских материјала; машинских материјала; заваривања; машинских елемената и конструкција; примењене математике; физике; електротехнике; аутоматске обраде података; организације рада; и заштите животне средине.

Програм научноистраживачког рада Машинског факултета Универзитета у Београду обухвата основне смернице истраживања у наведеним областима, а у складу са потребама привредног развоја датих у Средњорочном плану развоја Србије и на основу постојећег технолошког развоја Србије.

## 1.0. ОСНОВЕ ПРОГРАМА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА – ВИЗИЈА И МИСИЈА

Научноистраживачка и иновациона делатност представљају основну покретачку снагу укупном технолошком развоју једне земље. Искуства развијених земаља то управо и потврђују, јер улажу средства у сопствена истраживања и развој.

Машински факултет у Београду кроз свој образовни и научноистраживачки рад треба да постане један од кључних актера убрзаног развоја српске привреде и фактор унапређења модерних економских односа. Он треба да ствара стручњаке који ће моћи да се укључе у оштру домаћу и међународну конкуренцију и допринесу већој конкуритивности наше земље на глобалном тржишту и њено уклапање у европске интеграционе процесе.

Ради остваривања улоге коју има у образовној и научноистраживачкој делатности, и остваривању прокламованих циљева, МИСИЈА Машинског факултета је да научноистраживачки рад и образовање и на Машинском факултету:

- буде **атрактивно** и **усмерено** ка најсавременијим трендовима привреде и индустрије и да обезбеди убрзан развој производње и услуга;
- **одговори** на тренутне али и будуће потребе привреде и целокупног друштва;
- буде **широко детерминисано** - да постави основу за доживотно учење и континуирано обучавање и да припреми младе људе за активно учешће у друштву;
- буде **флексибилно** - посебно када је реч о потребама друштва, затим у односу на стилове учења, али и жеље појединаца. Стручно образовање и обука треба да омогуће мобилност унутар система у смислу флексибилног "уласка" али и "изласка" из система;
- буде **ефективно** - да омогући студентима да досегну жељене нивое квалификација и да им пружи могућност за наставак образовања;
- буде засновано **на сарадњи и партнерству** и да укључи све релевантне partnере у развоју, управљању, имплементацији и контроли;
- буде **интегративни део** укупног система квалификација - сваки ниво мора да припрема за следећи ниво и да обезбеди пролаз из образовања у оспособљавање и назад;
- буде **рационално** - да оптимално користи расположиве ресурсе како би се обезбедиле све врсте образовања и обуке за стицање квалификација;
- буде **функционално** - да буде постављено једноставно у погледу организационе структуре и поделе одговорности за реализацију;
- буде **усмерено ка постизању одрживог развоја**.

Машински факултет ће у наредном периоду својом образовном и научноистраживачком делатношћу активно допринети остварењу наведених циљева, а самим тим и укључивању државе у нове европске токове.

Потребно је напоменути да Машински факултет има значајну улогу у проналажењу иновационих решења и спровођењу истраживања у оквиру водећих привредних сектора и у складу са Програмом средњорочног развоја Србије. Разумевање савремених глобалних и европских околности и примена нових стандарда за развој заснован на знању, истраживању и знању као основном фактору производње, је од основног значаја за израду програма научноистраживачке делатности Машинског факултета.

## **1.1 СРЕДЊОРОЧНИ ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА**

Стратегијом научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2010. до 2015. године планира се да се у наредним годинама број уписаних буџетских студената по појединим областима усклади са утврђеним стратешким приоритетима подстицајем за студирање природних и техничко-технолошких наука, важних дисциплина за научни и технолошки развој. Планирано је да се фондови за стипендирање усмере на студенте приоритетних научних области, тако да 35% уписаних буџетских студената буде из области техничких наука. Да би се омогућио убрзан привредни и технолошки развој земље потребно је имати довољан број кандидата заинтересованих и мотивисаних за даљи научни и истраживачки рад. Усвојене мере треба да омогуће да у свакој области постоји потребан квантитет, који би кроз докторске студије формирао квалитет, а тиме и потребан научни, истраживачки и универзитетско-наставни подмладак. Додатним подстицајним мерама створиће се повољнији услови за научноистраживачки рад кроз: иновирање инфраструктуре (опреме, простора за рад, и др.), као и наставак финансирања брзе доступности научноистраживачких информација. Доследним спровођењем овог програма, постићи ће се да Машински факултет постане не само лидер у образовању машинских инжењера, него и носилац нових истраживања примењених и развојних.

Средњорочни програм научноистраживачког рада Машинског факултета представља трајно важећи документ који се користи као водич за активности Машинског факултета у Београду у садашњости и будућности.

Мисија Машинског факултета састоји се од образовања и истраживачког рада који се не могу посматрати одвојено и гласи:

***Машински факултет у Београду треба да пружи најшире образовање у областима машинских наука које су заступљене на овом факултету и да буде окружење које промовише истраживање и иноваторство и да буде цењен по томе.***

Пре десетак година Машински факултет у Београду суочио се са драстичним падом броја уписаних студената. Неповољна ситуација у привреди свакако је утицала да се интересовање за студије технике знатно смањи. Због тога је Машински факултет увођењем нових наставних предмета и усмерења, модула, већ предузео мере да наставни план прилагоди стварним потребама привреде и жељама будућих студената. Нови студијски програм „Енергија и животна средина“ треба да повеже студије машинства са другим техничким струкама

(електротехника, грађевинарство...). У време када се интензивно ради на питању одрживог развоја, где се тражи свеобухватни прилаз у складу са идејама очувања животне средине широко знање из више области је неопходно за изналажење правих решења. Привреда ће тражити инжењере овог типа, а студенти ће се радије одлучивати за ове нове концепте студија.

Већ сада се показује дефицит у дипломираним инжењерима машинства и осталих техничких струка, тако да се очекује да ће интересовање будућих студената за упис на Машински факултет бити све веће. Ипак, неопходно је пружити јаки подстицај школовању у инжењерским дисциплинама које се изучавају на Машинском факултету Универзитета у Београду. То наравно захтева да се и образовни систем мора, у одређеној мери прилагодити новим захтевима, како би пружио шансу будућим инжењерима да стекну знања из савремених, перспективних области и постао иновативно подстицајан.

Зато Машински факултет своје организационе, наставне и научно-истраживачке активности у наредном периоду треба да организује тако да:

1. Буде један од најпопуларнијих факултета за кандидате за упис на студије на Београдском универзитету. Ово подразумева:

- Савремено и професионално до-дипломско и после-дипломско образовање кроз иновативне и изазовне курсеве, са одличним могућностима за професионалну праксу и могућностима за истраживање за студенте на основним, академским и постдипломским студијама,

- активна студентска удружења, сврсисходан саветодаван и менторски рад наставног особља и

- дипломиране студенте оспособљене за инжењерску праксу, усавршавање и вођство у техничком окружењу и друштву уопште.

2. Решава проблем недостатка материјалних средстава који се одражава на научноистраживачки рад наставног особља на Факултету

- Радом на примењеним истраживачким пројектима којима се решавају потребе индустрије и запошљавају наши студенти,

- тражењем средстава за истраживачке активности од агенција, фондова и индустријских партнера и

- ограничавањем броја програма за докторате у случају смањеног обима истраживачко-развојног рада за дипломиране студенте.

3. Одговори на повећане захтеве и финансијске притиске којима су изложене високошколске установе, укључујући повећане трошкове за одржавање и набавку опреме потребне за истраживачки рад и наставу, као и захтеве привреде и друштва за високим квалитетом рада:

- перманентним инсистирањем на високом квалитету наставе, саветовања и менторског рада,

- повећавањем регионалног и националног угледа како би се привукла подршка са различитих страна, укључујући помоћ из иностранства за подршку образовним и истраживачким напорима,



-пружањем услуга образовања нпр. у периодима када нема наставе, али уз подршку Факултета, којима ће се развијати способност организовања тимова, вештина излагања, обраћања јавности, и др. и омогућити приступ лабораторијама и рачунарима и

-прављењем стратешких планова и система за континуална побољшања услова рада.

Основни циљеви и одговарајуће стратегије за њихово постизање су следећи:

### **Циљ 1. Висок квалитет инжењера припремљених за савремену инжењерску праксу**

- 1.1 Достицањем високих академских очекивања студената и програма,
- 1.2 Подстицањем студената на примену стечених знања из фундаменталних и инжењерских наука кроз рад на одговарајуће осмишљеним пројектима, могућностима за истраживање и кроз друге програме за студенте,
- 1.3 Прибављањем најсавременије експерименталне опреме темељним изучавањем дизајнирања експеримената, метода и анализе података,
- 1.4 Потпуним оспособљавањем за савремену инжењерску праксу, укључујући говорну вештину, тимски рад, поштовање етичких начела и услова којима се морају доносити инжењерске одлуке,
- 1.5 Припремањем студената за самосталан рад укључивањем већег броја задатака, пројеката и експеримената којима студенти морају самостално да приступе и усвоје нова инжењерска знања
- 1.6 Интегрисањем примене рачунара и алата за анализу,
- 1.7 Подстицањем интердисциплинарног рада кроз курсеве,
- 1.8 Ангажовањем индустрије у осмишљавању пројеката који имају практичну примену, семинара, студентских истраживачких пројеката и међусобним саветовањем.

### **Циљ 2. Постдипломске студије оријентисане ка пракси**

- 2.1 Организовањем специјалистичких и докторских студија у сарадњи са индустријом за што већи број студената,
- 2.2 Курсевима који имају флексибилне садржаје и алтернативне форме,
- 2.4 Допуњавањем курсева из основног студирања и коришћењем експертских знања и праксе који постоје на факултету,
- 2.5 Овладавање програмирањем у WEB-у ради подржавања учења на даљину.

### **Циљ 3. Непрестано повећавање примењених инжењерских истраживања**

- 3.1 Реализацијом примењених истраживачких програма
- 3.2 Истраживањем примене и испитивањем нових материјала (фулерени, композити и др.) за индустрију,
- 3.3 Израдом демо-постројења за истраживање алтернативних извора енергије у складу са ресурсима и потребама Србије
- 3.4 Сталним повећавањем спољашњих средстава финансирања у циљу помоћи студентима, факултету и улагања у опрему

#### **Циљ 4. Одржати висок ниво наставе и вођења студената**

- 4.1 Постизањем високог квалитета наставе,
- 4.2 Непрекидним побољшавањем ефикасности саветовања студената,
- 4.3 Смањењем група студената у циљу боље сарадње студената и Факултета,
- 4.3 Увођењем механизма за непрекидно оцењивање рада студената,
- 4.4 Увођењем ефикасних метода за проверу степена усвајања градива,
- 4.5 Подршком студентским удружењима и пројектима од стране Факултета.

#### **Циљ 5. Школовање и дипломирање изванредних инжењера**

- 5.1 Побољшањем квалитета и квантитета студената регрутовањем свршених средњошколаца са бољим успехом,
- 5.2 Повећањем броја стипендија,
- 5.3 Штапањем прикладних материјала који одржавају другарство студената и жељену разноврсност опредељења студената,
- 5.4 Организовањем ефикасних припрема за будуће студенте.

#### **Циљ 6. Побољшање сарадње са партнерима у циљу сагледавања очекивања и могућности у погледу остваривања овог Програма**

- 6.1 Ефикасним радом саветодавног одбора Факултета са члановима из индустрије и повећавањем његовог ангажовања везано за активности Факултета,
- 6.2 При избору пројеката имати у виду да они треба да буду замајак за непрекидну сарадњу са индустријом и добијање њене помоћи,
- 6.3 Штапањем билтена са информацијама о раду на Факултету за окружење,
- 6.4 Одржавањем садржајне и квалитетне WEB стране Факултета.

#### **РЕЗУЛТАТИ РАДА**

Следећим атрибутима потребно је да располажу дипломирани инжењери и Програм, који одражавају приоритетне циљеве Факултета и његовог саветодавног одбора. Ови атрибути се користе за оцену успешности реализације Програма.

#### **Атрибути дипломираног студента**

Добро упознат са применама основних научних и инжењерских принципа,  
Способност ефикасног усменог и писменог комуницирања,  
Самосталност у учењу,  
Способност идентификовања, формулисања и решавања инжењерских проблема,  
Способности за тимски рад,  
Спознаја потребе за непрекидним учењем у животу,  
Зна да пројектује систем, компоненту или процес који испуњава захтеве,  
Способност за интердисциплинаран рад  
Разумевање и поштовање професионалне одговорности,  
Широко образован, са разумевањем глобалног техничког и друштвеног окружења,  
Познавање начела одрживог развоја и могућностима примене обновљивих извора енергије.

## **Атрибути Програма**

Висок квалитет наставе и саветовања студената,  
Академска строгост и изазовност,  
Професионалност и активност запослених на Факултету,  
Усмереност на студенте на основним студијама са акцентом на појединачан и групни рад,  
Озбиљан менторски рад,  
Могућност непрекидног оцењивања Програма,  
Коришћење рачунара код његове реализације,  
Висок квалитет академског рада студената,  
Одржавање добре сарадње са индустријом,  
Потенциран тимски рад,  
Активан саветодаван одбор са члановима из индустрије,  
Постојање спољашње помоћи за побољшање опремљености,  
Добра финансијска помоћ студентима на основним студијама,  
Постојање спољашње помоћи за примењена истраживања,  
Савремена експериментална опрема,  
Привлачење и задржавање најбољих матураната  
Заинтересованост привреде за запошљавање дипломираних студената Машинског факултета у Београду.

## **1.2 ТЕХНОЛОШКИ И ПРИВРЕДНИ РАЗВОЈ У СКЛАДУ СА ГЛОБАЛНИМ И ЕВРОПСКИМ СТАНДАРДИМА**

Савремене тенденције развоја земаља тржишне привреде показале су да се оспособљавање људских ресурса, за развој и примену нових технологија, налази у самом врху приоритета глобалних националних стратегија и политика социјалног, економског и технолошког напретка. Савремени технолошки процеси полазе и базирају се на високообразованој популацији која је у стању да користи сву расположиву технологију. Развијена друштва теже ка стварању „друштвених знања”. Имајући у виду да се ефекти образовања не одражавају само на појединце, већ и на друштво у целини, може се рећи да знање постаје основни развојни фактор. Национална стратегија одрживог развоја препознала је могућност остваривања одрживог развоја Републике Србије у увођењу, прилагођавању и примени принципа који доминирају у ЕУ, односно у повећавању конкурентности која се заснива на знању, иновацијама и предузетништву, као што је утврђено у Лисабонској стратегији. Технолошки и привредни развој Србије треба да је усаглашен са глобалним европским стандардима који подразумевају:

- Развој заснован на знању:

Да би се оформила, одржала и развила конкурентна привредна производња у оквирима постојећих тржишних стандарда неопходно је да у институционалном систему земље постоји клима и мотив за развој заснован на ефикасној продукцији и трансферу научног и технолошког знања нових техничко-технолошких, иновационих и информационих решења. Глобални развој земље почива на стицању знања и развоју нових технолошких решења. Постојећи светски стандарди захтевају сталну иновацију производње и система услуга како би се привредни производи одржали конкурентнима. Да би се остварио овај захтев неопходно је поседовање ефикасног и компетентног истраживачко-развојног и иновационог система и рационална примена расположивих и нових знања и технологија.

➤ Развој заснован на знању практично подразумева укључивање научног, технолошког и техничког знања у процес иновација, односно материјализацију идеје.

Истраживање у функцији технолошког развоја:

Унапређење економског положаја и јачање привредног система земаља у транзицији базира се на технолошком развоју. Постизање и одржавање високог квалитета производа захтева непрестано иновирање постојећих процеса производње. Конкурентни производи поразумевају висок квалитет и што ниже трошкове производње, што се постиже рационализацијом утрошка материјала, енергије и људског рада у процесу производње. Наука и технолошки развој су битан фактор развоја привреде, као и целокупног друштвеног и културног развоја, са циљем што успешнијег повезивања са светом. Ово је првенствено засновано на коришћењу домаћег знања, бржем трансферу и коришћењу светских научних достигнућа, подстицању развоја научног подмлатка, развијању интересовања талентованих студената и последипломаца за научноистраживачки рад, већем ангажовању и укључивању младих истраживача у научноистраживачке пројекте, запошљавању у привреди и научноистраживачким организацијама, унапређењу и повезивању рачунарско-комуникационе инфраструктуре Факултета и Универзитета и базе података о резултатима научноистраживачког рада, у функцији ефикаснијег истраживања, примене и размене научних информација и резултата истраживања.

Знање – основни фактор производње:

Остваривање конкурентне производње захтева знање о постојећим процесима производње и могућностима њиховог унапређења. Знање мора да омогући идеје о развоју новог тржишта, идеје о осавремењавању технологије производње, идеје о новим изворима сировина и њиховој примени као и реорганизацији система управљања.

Показатељи конкурентности производног система су цена, функционалност, ефикасност, поузданост производа као и утицај технолошког процеса производње на животну средину. За постизање и очување водеће позиције неопходно је стицање нових знања и обезбеђивање научних кадрова као кључних фактора у формирању иновационих решења. Снижење цене производа добија се рационализацијом процеса производње и утрошеног људског рада што подразумева што већи степен аутоматизације процеса. Примена нових технологија води ка повећању квалитета финалног производа и продужењу времена његове експлоатације. Смањење емисије штетних супстанци у току процеса производње у животну средину је један од приоритетних светских захтева. Производи, у току чије производње и експлоатације еколошки није угрожена животна средина, имају предност над осталим производима.

Развој конкурентне тржишне привреде и уравнотежен економски раст, подстицање иновација, стварање бољих веза између науке, технологије и предузетништва, повећање капацитета за истраживање и развој, укључујући нове информационе и комуникационе технологије, за шта је потребно остварити:

- развој и образовање људи, повећање улагања у људске ресурсе, за шта је потребно остварити:
- спречавање одлива стручњака тако што ће се створити бољи радни услови;
- улагање у знање и вештине људи путем квалитетног, ефикасног и практично применљивог образовања и непрестано усавршавања.

Да би се искористиле предности концепта економије знања на националном нивоу најбитнији су следећи фактори:

- модерно образовање и непрекидно усавршавање;
- средства за истраживање и развој, посебно улагања у модерне индустрије
- сектори високих технологија и дефинисање подстицајних мера за привлачење страних улагања у те секторе;

➤ Одрживи развој, као императив 21. века, у складу са одредбама Кјото споразума и директивама Европског парламента и Савета Европе, налаже:

- ширење и повећање коришћења чистих и обновљивих извора енергије: сунчеве енергије, енергије ветра, биомасе и чврстог и течног отпада, геотермалне енергије, и мини-хидро енергије, чиме се повећавају укупни енергетски ресурси Србије;
- смањење потрошње фосилних извора енергије и очување необновљивих домаћих ресурса енергије уз повећање националне сигурности смањењем зависности од увоза горива и енергије и повећање поузданости снабдевања потрошача енергијом;
- повећање ефикасности и оптимизацију коришћења домаћих ресурса и сировина за развој нових производа, пораст индикатора одрживости технолошког развоја смањењем специфичног утрошка необновљивих ресурса по јединици производа чиме се повећава конкурентност привреде на слободном тржишту и
- постепено успостављање одрживе енергетике и одрживости укупног развоја друштва; ширење знања, пренос технологија и допринос формирању инжењерских основа за реализацију развојних програма у области обновљивих извора енергије и демонстрација нових технологија.

### **1.3 ИСТРАЖИВАЊЕ И ЗНАЊЕ – ФАКТОРИ ТЕХНОЛОШКОГ И ПРИВРЕДНОГ РАЗВОЈА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ**

С обзиром на чињеницу да се само ефикасним и брзим трансфером знања и применом резултата истраживања може постићи бржи економски развој земље, Влада је и Националном стратегијом привредног развоја промовисала успостављање приступа у нашем друштву да се само сопственим знањем, истраживањима и развојем, као и њиховом применом и стварањем иновација може одржати корак у технолошкој трци и бити конкурентан на светском тржишту.

Да би се то постигло, неопходно је омогућити приближавање привреде и истраживачко-развојног и иновационог потенцијала на целој територији Републике Србије, на интегрисан и са светским искуствима усклађен начин, а истовремено прилагођен нашим могућностима.

За успостављање друштва заснованог на знању, уз све организационе и инфраструктурне промене, неопходно је посебно водити рачуна о томе како образовати кадар који ће бити спреман да буде иновативан, да то преточи у привредни раст и да прихвати све изазове које ново време и непрекидна борба на светском тржишту доноси.

Неизоставно, то значи да се у одређеном делу и образовни систем мора, у одређеној мери прилагодити како би пружио шансу и постао иновативно подстицајан.

Коначно, неопходно је пружити јаки подстицај школовању у инжењерским дисциплинама које постају све дефицитарнији кадар у читавој Европи, а што кроз плански приступ, може бити наша компаративна предност у будућности.

Један од предуслова за стварање развијене, савремене, конкурентне привреде која ће се постепено уклапати у привредне токове ЕУ може се остварити применом Политике и мера:

- Реструктурирање образовног и истраживачког система;
- Подстицање истраживачких и развојних пројеката усмерених на примену нових и бољих технологија у индустрији;
- Континуиран процес образовања и примена иновација у циљу повећања нивоа прилагођавања тржишним променама,
- Праћење и развој примењених технологија у свету и реална примена, истраживање нових програма, развој и контрола нових материјала и израда студија стручних анализа, инвестиционих пројеката, експертиза и др.;
- Повезивање са центрима за сертификацију у Европи, прихватање њихових стандарда, едукација кадрова и добијање сертификата за обављање наведених послова,
- Усклађивање образовног и истраживачког система, као и сарадња са научно-образовним институцијама.

Да би научноистраживачки рад био у у функцији технолошког развоја, потребно је да се, у складу са Законом о научноистраживачкој делатности

- утврде приоритети и садржаји у програмима основних, примењених и посебно развојних истраживања,
- изврши вредновање квалитета и ефикасности научноистраживачког рада института и високошколских установа
- научноистраживачког потенцијала Републике Србије потпуно укључе у глобални научни, развојни и производно-тржишни систем
- научноистраживачка инфраструктура програмски и оперативно оспособи за улогу генератора привредног развоја Републике Србије.

Ефикасан и брз Трансфер знања и технологија може се остварити реализацијом мера дефинисаних Законом о иновационој делатности ("*Службени гласник РС*", бр. 110/2005 и 18/2010)

➤ Услед велике економске кризе у којој се наша земља нашла у протеклој деценији привреда је практично стагнирала, мало је улагано у истраживања и слабо су подстицана иновациона решења па је самим тим привредни развој био занемарљив. Последица овога је веома мали број конкурентних производа на светском тржишту. Низак ниво кооперативности привредних организација и научноистраживачких институција негативно утиче на подстицање привредног развоја. Стога је потребно развити стратегију сарадње ових организација. У постојећим условима рада недовољна је стимулација за формирање кадрова који могу да допринесу унапређивању технологија процеса и креирању производа који

се могу пласирати на светско тржиште. Млади и талентовани људи губе интересовање за студије на инжењерским факултетима због чега опада број људи који би се потенцијално бавили научноистраживачким радом у овој области.

Србија ипак има очуван научноистраживачки потенцијал и тенденцију пораста финансирања истраживачке делатности и стимулисања младих људи из буџетских средстава. Постављање приоритетних области истраживања би веома унапредило и убрзало процес производње конкурентних производа. Јасно дефинисање потреба једне привредне организације и успостављање директног контакта са научноистраживачком организацијом ради побољшања производног процеса води ка унапређењу и јачању привреде у целини.

Досадашња научноистраживачка делатност има висок степен презентовања својих достигнућа у светским научним круговима али има и недовољну привредну примену.

Досадашња пракса развоја фундаменталних и примењених истраживања морала би да се мења у правцу пројектног финансирања и реорганизације истраживачко-развојног система. Тај систем треба да буде заснован много више на тржишним принципима и потребама савремених технолошких промена.

- подстиче ширење знања и размену научних информација као јавног добра (научни скупови и међународна размена знања);
- обезбеђује (у складу с потребама привреде Републике Србије) оснивање научнотехнолошких паркова, инкубатора и развојно-иновационих центара;
- успоставља везе са академском дијаспором, како за потребе повратка наших научника, тако и ради већег кретања наших истраживача у земљи и иностранству

Научноистраживачка делатност са новим законима о научноистраживачкој и посебно иновационој делатности у озбиљној је намери да формира систем у коме ће се расположива нова знања ефикасно имплементирати у иновациону стратегију за формирање конкурентне производње. Ово је могуће и потребно извести с обзиром да:

- У Србији постоји научноистраживачки потенцијал и високо образован и компетентан научни кадар који може да унапреди привредни развој и уведе иновациона решења у постојеће производне процесе. Деценијска деградација привреде довела је до високе зависности српског потрошачког друштва од увозних производа. Економска независност земље је у директној вези са развијеном и јаком тржишном привредом па је потребно извршити стимулацију сопственог развоја оригиналних и конкурентних производа.
- У научноистраживачким организацијама се врше истраживања од општег значаја. Потребно је развити стратегију која би водила ка обављању истраживања у областима у којима се јавља реална потреба у привреди.
- Еколошки фактор у процесу производње је до сада веома мало заступљен. Конкурентност производа зависи од тога колико је у току његове производње вођено рачуна о заштити животне средине. У Србији се прати загађивање животне средине али не постоје довољно јаке мере које би водиле ка смањењу емитовања штетних супстанци у околину. Могућност примене сопственог знања у овој области је велика.
- Стратешка оријентација: Дефинисање развојних могућности Србије у појединим производним секторима врши се на основу реално процењеног

техничко-технолошког и производног стања као и научноистраживачког и иновационог потенцијала.

## 2.0. ДЕЛАТНОСТ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Машински факултет је институција која поред наставно-образовне функције, као основног предуслова за успешан технолошки и привредни развој земље, остварује и научну и истраживачку делатност.

На Машинском факултету Универзитета у Београду научноистраживачка и стручна делатност обавља се у оквиру Института Машинског факултета, који чине Центри катедара, као основне организационе јединице. Непосредни организатори и извршиоци научноистраживачке и стручне делатности су Центри и њихова одељења и лабораторије, као и радне целине, сталног или привременог карактера, за обављање мултидисциплинарног научноистраживачког и стручног рада.

Ради организованог, рационалног, економичног и успешног обављања делатности на Факултету, организациона целина за наставно-образовну и научну делатност и организациона целина за научноистраживачку и стручну делатност (институти) чине условно целину:

- наставни планови и програми су резултат и текућих потреба и стања индустрије и привреде,
- научноистраживачка делатност обавља се и за текуће потребе привреде, при чему добијени резултати теоријског и експерименталног рада налазе у одговарајућој мери и удео у наставном процесу,
- израда докторских дисертација и магистарских теза са експерименталним делом се изводи на лабораторијској, полуиндустријској и индустријској опреми,
- резултати текућих теоријских и експерименталних истраживања имају своју примену и у издавању уџбеничке литературе (уџбеници, збирке задатака, примера и проблема, практикуми)

Облици сарадње и услуга које обавља Факултет огледају се у следећем:

- истраживања и експериментални развој у техничко-технолошким наукама,
- истраживања и експериментални развој у мултидисциплинарним наукама,
- организовање научно-стручних скупова и семинара, сарадња са образовним научним и другим организацијама у земљи и иностранству,
- израда студија и анализа,
- идејни пројекти и решења,
- главни машински и главни машинско-технолошки пројекти,
- израда техничке документације за апарате, машине и помоћне уређаје,
- вршење техничке контроле документације (ревизија пројеката),
- пројектантски надзор,
- израда експертиза и вештачења,
- испитивање опреме и издавање потврда о квалитету,
- развој опреме и система у технолошким поступцима,
- физичко и математичко моделирање процеса,
- технолошке оптимизације процеса и уређаја.



Израда експертиза, контрола и нострификација техничке документације, надзор над извођењем машинских система и извршавање радионичких услуга врши се према добијеној лиценци Министарства за капиталне инвестиције.

Лабораторијски рад одвија се у оквиру вежби из појединих предмета у области наставног процеса. Осим на лабораторијским инсталацијама, истраживања се врше на полуиндустријским постројењима и на индустријским постројењима у експлоатацији. Овакав рад умногоме касније помаже свршеним студентима у пракси за једноставније поимање проблема, праћење рада, одржавање и контролу процеса и опреме.

Научноистраживачки рад на Факултету стално прати потребе развоја научних и стручних дисциплина у машинству, техници, привреди и друштву уопште. Полазне основе су: стање и прогноза научног и технолошког развоја у свету; опште карактеристике стратегија наудотехнолошког развоја других земаља или региона, карактеристике досадашњег и претпоставке будућег развоја. Циљ је што боље сагледати глобалне правце развоја и могућности укључења у ове токове.

Основу за висок ниво научноистраживачког рада додипломске и последипломске наставе за образовање високостручних кадрова и научног подмлатка чине опредељења: да су наука и технолошки развој битан фактор развоја привреде, као и целокупног друштвеног и културног развоја, са циљем што успешнијег повезивања са светом; заснованост првенствено на коришћењу домаћег знања; бржег трансфера и коришћења светских научних достигнућа; подстицање развоја научног подмлатка, развијање интересовања талентованих студената и последипломаца за научноистраживачки рад, веће ангажовање и укључивање младих истраживача у научноистраживачке пројекте, запошљавање у привреди и научноистраживачким организацијама; унапређење и повезивање рачунарско-комуникационе инфраструктуре Факултета и Универзитета и базе података о резултатима научноистраживачког рада, у функцији ефикаснијег истраживања, примене и размене научних информација и резултата истраживања.

Досадашњи резултати научноистраживачког рада наставника и сарадника Факултета могу се поделити у три групе:

- резултати остварени у сарадњи са привредним организацијама и другим институцијама;
- резултати остварени у реализацији научноистраживачких пројеката уговорених са министарствима и заједницама науке;
- резултати истраживања штампани у монографијама, часописима и саопштени на скуповима.

Наставници и сарадници годишње обаве истраживања за око 250 привредних организација. Овако “жива” сарадња позитивно утиче на стално осавремењавање и усавршавање правог и доброг наставног процеса.

Овакав рад пружа могућност израде нових и прихватљивих програма за привреду и стално запошљавање дипломираних машинских инжењера.

## **Стручно усавршавање наставног и другог особља**

Формирањем Савета привредника 1999. године на Машинском факултету у Београду створена је могућност интензивније сарадње Факултета и привредних организација. Један од елемената сарадње је и присуство наставника и сарадника у индустрији и привреди и упознавање са текућим савременим научним и стручним решењима.

Израда и одбрана магистарских теза и докторских дисертација представља текући задатак сарадника, наставника, катедре и Факултета.

Посебна пажња биће и у наредном периоду посвећена усавршавању у области писања уџбеничке литературе са посебном пажњом на укључивање у рад млађих сарадника.

### **План рада Истраживачко-стручног већа је:**

- праћење реализације постојећег и потребне дораде дугорочног програма научноистраживачке делатности;
- тромесечна анализа текућих резултата научноистраживачке делатности;
- израда предлога за стицање научних звања и израда предлога и доношење одлуке о стицању истраживачких звања кандидата;
- израда предлога за систематизовање научноистраживачких звања и давање мишљења о предлозима за избор кандидата на послове и радне задатке за које је као услов утврђено одговарајуће научноистраживачко звање;
- израда предлога научних пројеката и оцењивање квалитета остварених пројеката;
- израда предлога мера за побољшање услова за научно оспособљавање и усавршавање научних радника;
- старање о научноистраживачком раду студената и израда предлога мера за побољшање услова за научноистраживачки рад студената и оспособљавање студената за такав рад;
- сарадња на стручном плану са већима катедри, организацијама, заједницама и њиховим органима у вези са планирањем и остваривањем научноистраживачког рада на Факултету;
- израда предлога мера у погледу економичности и рационалности коришћења новчаних средстава и опреме за научноистраживачки рад.

### **План рада продекана за научноистраживачку делатност (НИД) је**

- координација научноистраживачког процеса у оквиру Факултета и његово усаглашавање са потребама наставе;
- развој научноистраживачког рада, проширивање и унапређивање сарадње са привредом;
- развој информационог система у циљу упознавања са научним достигнућима у свету и размена истраживачке мисли;

- израда предлога мера за унапређење научноистраживачког рада, са посебним акцентом на укључивање студената, са циљем откривања и развијања научноистраживачког духа код њих.

### **Електронско пословање факултета:**

Да би се описане и усвојене процедуре уведене усвојеним системом управљања квалитетом успешно и доследно спроводиле изузетно је значајно и увођење електронског пословања у све области делатности факултета. До сада је на том плану доста урађено (финансијска служба, студентска служба, библиотека, архива). У наредном периоду планира се да се и у осталим сегментима делатности факултета пређе на електронско пословање, како би велики број неопходних података за успешан рад студената, наставног и ненаставног особља био систематизован и лакше доступан.

### **Унапређење web сајта Машинског факултета:**

Тренутни сајт Машинског факултета не представља Факултет на адекватан начин, првенствено зато што није ажуриран, па самим тим није функционалан, нема одговарајући садржај и није квалитетног дизајна, а такође веб сајт не одговара захтевима корисника. Зато је потребно унапредити постојећи веб сајт који ће бити квалитетан у погледу функционалности, употребљивости, приступачности, корисности, професионалног изгледа и садржаја. Такође је потребно оптимизовати веб сајт како би био видљив на свим претраживачима, а самим тим и шире доступан.

### **Алумни фонд:**

Алумни асоцијација Машинског факултета Универзитета у Београду, основан је 2005. године, с циљем да интегрише све бивше студенте, професоре и њихове пријатеље расуће по целом свету, ради унапређења свих активности Машинског факултета.

Алумни асоцијације су академске традиције престижних и традицијама оријентисаних факултета широм света. Оне настоје да успоставе и обогате узајамно корисне и трајне везе између Факултета и свих његових дипломаца.

Алумни фонд представља један од реалних ресурса који омогућава да се донацијама и другим видовима помоћи од стране бивших студената Машинског факултета унапреди образовање и истраживање, што је посебно значајно у време када је финансирање факултета од стране државних органа преко буџета недовољно.

Пошто последњих година ниво активности Алумни фонда није био задовољавајући, ННВ Факултета је донело одлуку да се од јесени 2011, након избора Управног одбора и Председника фонда интензивирају активности ове асоцијације.

Формирањем базе података о бившим студентима, дипломираним експертима, специјалистима, магистрима и докторима наука, дошло би се и до посебно значајних података о томе колико је инжењера који су дипломирали, магистрирали или докторирали на Машинском факултету у Београду, а који су трајно отишли из

земље, какво су звање и знање стекли, на којим факултетима, институтима или у који компанијама раде и чиме се сада превасходно баве.

Успостављањем квалитетне комуникације са нашим стручњацима у иностранству, лакше бисмо долазили до нових знања и информација, али и до финансијских средстава које земљама у транзицији нуде разни фондови из земаља у којима наши стручњаци раде. Искуства из досадашње сарадње, показало је да ћемо до тих средстава свакако лакше доћи уз њихову помоћ.

### **Обнављање лабораторијске опреме и акредитација лабораторија:**

Тренутно стање инфраструктуре Машинског факултета Универзитета у Београду је неадекватно. Ограничени прилив средстава од стране ресорног Министарства, захтевао је да се из средстава сарадње са привредом покривају материјални трошкови факултета, тако да је последњих година врло мало улагано у одржавање и обнављање лабораторија у којима се обавља практични део наставе за студенте, али и истраживачки рад наставног особља и стручних сарадника на факултету, тако да су лабораторије у јако лошем стању. Због тога је у наредном периоду потребно извршити адаптацију постојећих лабораторија и набавити нову опрему.

Након систематизације података о опреми на Факултету (којим средствима је опрема купљена, шта је од опреме израђено на Факултету, шта је неисправно, а шта се може поправити, који део опреме је за отпис) приступиће се набавци нове опреме која је потребна за реализацију пројеката у приоритетним областима. Планира се да се средства за куповину опреме обезбеде из средстава Министарства просвете и науке, преко донације из IPA фонда (Instrument for Pre-Accession Assistance), из сарадње са привредом. Више пажње ће се посветити сервисирању и одржавању постојеће опреме.

### **2.1. НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА**

Научноистраживачка и иновациона делатност представљају основну покретачку снагу укупном технолошком развоју једне земље, па је због тога она и дефинисана као делатност од посебног значаја за Републику Србију.

Машински факултет Универзитета у Београду је један од лидера међу научним и развојно-истраживачким институцијама у земљи, који школује будуће инжењере и истраживаче, високостручно образовани кадар, који ће бити најкомпетентнији да посрнулу привреду поново стави на ноге и допринесе бржем изласку државе из рецесије. Зато се научноистраживачкој делатности на факултету поклања посебна пажња.

Рецесија не само у нашој земљи, него и у светски размерама, одразила се и на смањење могућности државне подршке за финансирање високообразовних установа, чији је оснивач држава. Тако се и Машински факултет Универзитета у Београду, иако лидер у образовању машинских инжењера у Србији, нашао у тешкој финансијској ситуацији, јер буџетска средства нису довољна ни за обављање основне делатности ове институције, а нарочито за научноистраживачки и иновациони рад. Машински факултет је од свог оснивања био усмерен на сарадњу са привредом и пласирање знања у индустрији, па је то одувек био основни извор финансирања научноистраживачког рада. Иако су последњих година, привреда и индустрија у Србији у толико тешкој ситуацији да су скоро у потпуности обустављена улагања у основна и развојна истраживања, Машински факултет и даље значајни део средстава за обављање своје

делатности и покривање високих редовних трошкова за рад факултета, обезбеђује баш кроз разне облике сарадње са привредом.

И у наредном периоду Машински факултет, посебно Институт машинског факултета, који окупља 22 центра у којима се обавља научноистраживачка и стручна делатност, кроз развојна и примењена истраживања, не само за потребе наставе, него и сарадње са привредом, планира да своју делатност усмери на сарадњу с привредом. Планира се да се та сарадња не ограничи само кроз атестирање производа, издавање сертификата и мишљења, већ поново и кроз развојна истраживања, која морају бити спровођена ако желимо да обезбедимо конкурентности роба и услуга на домаћем и светском тржишту подизање општег нивоа технологија у привреди, значајних циљева прокламованих стратегијама и акционим плановима који је последњих година донела Влада, у циљу изласка из економске кризе.

С обзиром на то да захтеви индустрије према факултету у погледу нових технолошких решења за сада готово да и не постоје, већина катедри и центара факултета преусмерила се на истраживачке пројекте финансиране од стране министарства или међународних институција (Еурека, ТЕМПУС, FP6, FP7, IPA), чиме је започета и активна међународна сарадња.

У оквиру научноистраживачке делатности, самостално или у сарадњи са другим научним и стручним организацијама, Факултет обавља основна, примењена, развојна и научна истраживања у областима: производног машинства и примене компјутера; механизације (транспортне, грађевинске и рударске машине); пољопривредног машинства; мотора; моторних и прикључних возила (транспортних, радних и специјалних); ефикасности машинских система; термотехнике; термомеханике; термоенергетике; хидроенергетике; железничког машинства; бродоградње; ваздухопловства; војног машинства; процесне технике; аутоматског управљања; пројектовања фабрика и фабричких постројења; складишних, транспортних и процесних система; индустријског инжењерства; биоинжењерства; прехранбеног машинства; примењене механике; примењене механике флуида; теорије механизма и машина; општих машинских конструкција; отпорности конструкција; прорачуна конструкција; сагоревања; примењене теорије еластичности; погонских материјала; машинских материјала; заваривања; машинских елемената и конструкција; примењене математике; физике; електротехнике; аутоматске обраде података; организације рада; и заштите животне средине.

Научноистраживачки рад одвија се у складу са Статутом факултета, Законом о научноистраживачкој делатности и одговарајућим правилницима.

Сарадња са привредним организацијама и другим институцијама дефинисана је важећим Правилником о научноистраживачкој делатности Машинског факултета.

Послови израде научноистраживачких пројеката, експерименталних и теоријских истраживања, израде прототипова, обављају се у оквиру 22 центра, који чине Институт Машинског факултета.

Према Закону о стандардизацији на Факултету је за сада акредитовано три лабораторије:

- ЦИАХ (Центар за испитивање, атестирање и хомологацију возила и компонената возила).

- ЛАМЕФ (Лабораторија за механику флуида)

У наредном периоду наставиће се научноистраживачки рад кроз Међународне стручне пројекте, Пројекте основних, примењених и развојних истраживања финансираних од стране министарстава или привреде, Стручне пројекте финансиране од стране привреде (прорачуни, техничка решења и документација), Елаборате и стручне извештаје (о испитивањима, мерењима, стању машина, хомологацији) затим кроз курсеве иновација знања, консалтинг услуге (техничке контроле пројеката, вештачења), Издавање уверења о испитивању и друге активности које буду диктирале потребе привреде и индустрије.

## **2.2 ОРГАНИЗАЦИЈА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА**

Катедра је основна образована, научна и истраживачка јединица Машинског факултета Универзитета у Београду. Тренутно на Факултету постоје 24 Катедре, које су образовале 22 Центра, који су интегрисани у Институт Машинског факултета, који се удружује у Научно-технолошки парк техничких факултета Универзитета у Београду. Катедре и центри имају одељења, лабораторије, кабинете, бирое и друге организационе јединице нижег нивоа.

Центри које су формирале катедре Факултета су:

1. Центар за нове технологије
2. Центар за механизацију
3. Центар за пољопривредно машинство
4. Центар за индустријско инжењерство и менаџмент
5. Центар за примењену механику и отпорност конструкција
6. Центар за механику машина
7. Центар за термотехнику
8. Центар за термоенергетику
9. Центар за процесну технику и заштиту животне средине
10. Центар за теоријску и примењену термомеханику и сагоревање
11. Центар за хидрауличне машине и енергетске системе
12. Центар за примењену математику и информатику
13. Центар за аутоматско управљање
14. Центар за физику и електротехнику
15. Центар за примењену механику флуида
16. Центар за ваздухопловство
17. Центар за системе наоружања
18. Центар за железничко машинство и бродоградњу
19. Центар за моторе
20. Центар за моторна возила
21. Центар за опште машинске конструкције
22. Центар за материјале, трибологију и сагоревање.

### **2.2.1 ЦЕНТАР ЗА НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ**

Научни програм се заснива на новим научним знањима у области постојећих наука и емпиријских сазнања као и знањима из области нових наука. Ово указује на потребу да програм има задатак да преиспита улогу класичних научних области у развоју инжењерства, као и да нове области науке и технологије угради у процесе настанка нових технологија.

Данас је дошло до значајног померања у правцу формирања инжењерске науке као синтезе читавог низа научних области, а са циљем убрзања процеса превођења научних сазнања у разна технолошка решења.

Унутар инжењерских наука посебно је од интереса наука производног инжењерства као симбиоза дела природних и инжењерских наука. Област производног инжењерства започиње првом индустријском револуцијом, тј. проналаском машине алатке. Појава кибернетике, као интердисциплинарне области, има значајан утицај на концепте инжењерских система вршећи истраживања у области управљања и комуникација код живих бића и машина. Ово се јавља у периоду интензивног одигравања друге индустријске револуције, која за основу има аутоматизацију у индустрији.

Програм научних истраживања за област нових технологија заснива се на следећим основним подлогама:

- вишегодишњи истраживачки рад у овој области, систематски развијан још од почетка шездесетих и посебно седамдесетих година, на комплексним, сложеним и специфичним научноистраживачким и истраживачко развојним пројектима и задацима, и кроз овај рад стечена и асимилована знања и искуства, развијене нове методе и системи, компјутерски програми и пакети програма, створене информационе подлоге и остварене комуникације са водећим институцијама и личностима у свету и код нас,
- постојеће раније и недавно инсталиране машине, компјутерски системи, пројектантске станице и остала лабораторијско-експериментална опрема у Заводу за машине алатке и Центру за нове технологије, уз опрему која се инсталише у оквиру реализације инвестиционог програма друге фазе развоја Центра за нове технологије, пружају добре услове за материјално обезбеђење експерименталног истраживачког рада у свим областима производног инжењерства,
- систематски изграђивано, организовано и уходано језгро од доктора наука, магистара наука и дипломираних инжењера представља основни кадровски потенцијал за реализацију програма, али објективно омогућује и окупљање већег броја сарадника у свим звањима - посебно млађих, на програмима и пројектима од ширег и посебног интереса, укључујући и истраживања у циљу стицања научних звања (магистара и доктора наука).

### **Циљеви и основни правци истраживања**

Научни програм за област нових технологија базира се на истраживањима феноменологије инжењерских производа. То значи да укупан процес настанка инжењерског производа, који обухвата мисаони процес и процес извођења трансформација облика од идеје до његове реализације, представља предмет

фундаменталних, усмерених фундаменталних, примењених и развојних истраживања до реализације производа и њихове верификације.

Ако се простор научног истраживања одреди прецизније, могу се издвојити следеће проблемске целине:

- инжењерски производ и окружење (простор његовог рада), феноменологија генерисања инжењерских производа,
- процес пројектовања и успостављање науке о пројектовању,
- инжењерски производ и човек у фази настанка и функционисања производа - интеракција и симбиоза човека и машине,
- инжењерске технике, методе и процеси за пројектовање, израду и функционисање инжењерских производа,
- организовање и управљање инжењерских производа и људи у технолошке целине до суперсложених система.

Свака од наведених целина представља обиман истраживачки програм и сигурно је на данашњем нивоу тешко тврдити да га је могуће довољно проучити са циљем стварања интегралних научних целина, поготову ако се овоме дода неопходност превођења ових научних сазнања и одређена технолошка решења или пак индустрије. Међутим, постављање овако амбициозног циља чини се из разлога да се на један целовит начин проуче што је могуће дубље досада расположива знања и открију законитости за поједине класе проблема. Све ово има за циљ решавање постављених задатака.

**Глобални циљеви укупног програма истраживања су:**

- стварање сопствених научних и технолошких сазнања за научну област производног инжењерства,
- пројектовање прототипа нове генерације инжењерских система за производне технологије као симбиоза софтвер и хардвер производа (хардсофт - производи),
- стварање услова за развој нове индустрије на бази нових технологија код нас и
- стварање услова за пројектовање и изградњу интелигентних технолошких система у индустрији прераде метала.

Укупан програмски садржај групише се у четири основне области производног инжењерства:

- производне технике - машине и системи,
- производне технологије - процеси,
- производна кибернетика - управљање са одлучивањем и
- компјутерски интегрисани технолошки системи - ЦИМ.

Полазећи од истакнутих циљева и извесне поделе на четири основне области производног инжењерства, које су усвојене и као основни правци истраживања, утврђују се следећи **глобални оријентациони дугорочни програми истраживања у свакој од наведених области:**

- а) Производне технике - машине и системи:
- моделирање и управљање,
  - интеракција са средином,
  - компоненте и системи,



- технологије и комуникациони системи,
- језици и методе програмирања,
- одређивање перформанси система,
- пројектовање производа и система применом компјутера (ЦАД-ППК) и
- метода коначних елемената.

б) Производне технологије - процеси:

- материјали - добијање, микропроцесирање и перформансе,
- обрада резања и алати,
- обрада без резања са алатима,
- абразивни процеси и алати,
- неконвенционални процеси обраде и алати,
- метрологија и квалитет производа,
- нано-технологија,
- површине,
- монтажа (склапање),
- пројектовање технологије применом компјутера (ЦАМ - ПТК) и
- технолошка банка података.

ц) Производна кибернетика - управљање са одлучивањем:

- информационо-комуникациони системи за управљање производно оријентисаним пословним системима,
- управљање на бази одлучивања,
- моделирање и симулације за производне и технолошке системе,
- управљање производњом - планирање, залихе, терминирање,
- управљање квалитетом и поузданост и
- друштвено-економски аспекти компјутерски оријентисаних система управљања.

д) Компјутерски интегрисани технолошки системи - ЦИМ

- компјутерски интегрисани технолошки системи,
- фабрике будућности - интелигентни технолошки системи,
- интеграција пројектовања производа, технологије и система (CAD/CAM/CAE - PPK/PTK/PIK),
- примена микропроцесора,
- флексибилна аутоматизација производње,
- компјутерско и нумеричко управљање машина, работа и система,
- аутономија одлучивања и вештачка интелигенција,
- базе знања и експертни системи,
- гледање, глас и препознавање и
- инжењерство знања.

**Учешће на научним пројектима:**

- Истраживање и освајање метода, технологија и средстава у циљу развоја фабрика будућности... у машиноградњи,
- Агилни технолошки системи,
- Развој компоненти линија и система високо аутоматизованих и роботизованих система,
- Истраживање и развој производа и технологија тешке машиноградње,
- Развој метода за испитивање квалитета производа,
- Развој нове генерације тешких ЦНЦ машина алатки и обрадних центара.

## 2.2.2 ЦЕНТАР ЗА МЕХАНИЗАЦИЈУ

- Пројекат мобилне хидрауличне подизне платформе са интелигентном (активном) носећом конструкцијом,
- Истраживање савремених метода за анализу и пројектовање сложених система и конструкција у механизацији,
- Савремени приступ формирању модерне технике при пројектовању лифтова на електрични погон за вертикалан превоз особа и терета,

## 2.2.3 ЦЕНТАР ЗА ПОЉОПРИВРЕДНО МАШИНСТВО

- Истраживање, развој и освајање нових технологија и техничких решења, пољопривредних машина, уређаја и опреме,
- Испитивање пољопривредних машина и опреме,
- Аtestирање пољопривредних машина и опреме,
- Аутоматизација пољопривредних машина и опреме,
- Алтернативни извори енергије у пољопривреди,
- Системи одржавања пољопривредних машина и опреме,
- Развој лабораторија за пољопривредно машинство,
- Коришћење отпадних пољопривредних материјала као ђубрива,
- Еколошки аспекти развоја и примене пољопривредних машина.

## 2.2.4 ЦЕНТАР ЗА ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И МЕНАЏМЕНТ

- Рационално коришћење енергије у индустрији и технолошким процесима,
- Сарадња са појединим радним организацијама у циљу консултантских активности, развојних и примењених истраживања, организације развоја, аналитичке процене послова и др.

## 2.2.5 ЦЕНТАР ЗА ПРИМЕЊЕНУ МЕХАНИКУ И ОТПОРНОСТ КОНСТРУКЦИЈА

- Истраживање савремених метода за анализу и пројектовање сложених система и конструкција у механизацији,
- Математика, механика и рачунарство,
- Методи и модели у теоријској, индустријској и примењеној математици.  
У оквиру плана и програма Катедре за отпорност конструкција предвиђа се развој у два правца:

- Даљи развој и ширење делатности Лабораторије за мерење напона и деформације,

- Рад на развијању пакета програма и примене, коришћењем методе коначних елемената везаних за примену у области машинских конструкција.

Предвиђа се бржи развој Лабораторије за анализу напона и деформација, пројектовање и израда великог низа помоћних уређаја за симулацију свих врста оптерећења као и израда већег броја модела нарочито у области концентрације напона, прелазних облика итд.

На плану увођења методе коначних елемената у области прорачуна носећих конструкција, планира се већи број семинара који би се одржавали по захтевима заинтересованих пројектних бироа машинске индустрије, као и отварање школе коначних елемената за потребе индустрије. Главно тежиште би било усмерено на обуку инжењера пројектаната ради коришћења програма који се развијају у оквиру Катедре за отпорност конструкција.

## 2.2.6 ЦЕНТАР ЗА МЕХАНИКУ МАШИНА

- динамичком уравнотежавању ротора у 1 и 2 равни,
- експертизи и ревизији пројеката и техничких решења из области прехранбених машина и машина за паковање,
- одржавању курсева и семинара из области рада.

Истраживања се врше у областима:

- прехранбених машина,
- специјалних машина,
- машина за динамичко уравнотежавање,
- примене рачунара у пројектовању прехранбених постројења,
- аутоматизације и оптимизације механизма, машина и постројења у прехранбеној индустрији,
- давање лиценце за целокупне производе,
- израда патената по захтеву купца уз наплату,
- израда прототипова и прототипских линија,
- израда прототипова машина и израда прототипова машинских склопова,
- израда мање серије прототипа и линија,
- испитивање свих врста механизма, машина и линија,
- анализа и синтеза конструкција механизма за најразличитије намене.

Међународна сарадња у развоју технологије:

- развој науке,
- развој технологије,
- заједничко улагање у постављању прототипова,
- учешће у обради тржишта,
- учешће у заједничкој добити,
- софтвери,
- развој софтвера за управљање механизма, машина и линија.

## 2.2.7 ЦЕНТАР ЗА ТЕРМОТЕХНИКУ

Смер за термотехнику је и данас, као и током целог свог постојања, један од најпривлачнијих смерова за студенте Машинског факултета, с обзиром да знања која се стичу на овом смеру, оспособљавају будуће инжењере за рад у областима којима се, не само код нас, него и свуда у свету поклања све већа пажња. Наставни план и програм и предмети који ће се у наредном периоду изучавати на овом одсеку и који ће повезивати машинство са другим техничким струкама (електротехника, грађевинарство, архитектура...). биће, као и до сада, прилагођени стварним потребама привреде и жељама будућих студената. У време када се интензивно ради на питању одрживог развоја, где се тражи свеобухватни прилаз у складу са идејама очувања животне средине широко знање из више области је неопходно за изналажење правих решења. Привреда ће тражити инжењере овог типа, а студенти ће се се радије одлучивати за ове нове концепте студија.

Катедра за термотехнику Машинског факултета у Београду је у складу са Статутом Факултета формирала Центар за термотехнику као организациону јединицу за научно-истраживачку и стручну делатност, у коме се обављају примењена и развојна истраживања за потребе наставе и сарадње са привредом. Научноистраживачки рад у Центру спроводи се у циљу развоја науке и стваралаштва, унапређивања делатности високог образовања, односно унапређивања квалитета наставе, усавршавања научног подмлатка, увођења студената у научноистраживачки рад, као и стварање материјалних услова за рад и развој Факултета.

Центар треба да обезбеди научноистраживачку, стручну и лабораторијску подршку катедри у настави, нарочито за експериментални рад студената. Наставници и сарадници катедре кроз рад у оквиру центра, баве се научним, истраживачким, стручним и експерименталним радом од интереса за Факултет.

Центар за термотехнику чине:

1. Одељење за котлове,
2. Одељење за расхладне уређаје,
3. Лабораторија за расхладне уређаје и топлотне пумпе,
4. Одељење за грејање и климатизацију,
5. Лабораторија за грејање и климатизацију

Одељења центра се у оквиру своје уже делатности баве израдом експертиза, вештачењем, контролом и нострификацијом техничке документације, организовањем научно-стручних скупова и семинара у сарадњи са струковним организацијама, израдом студија, елабората, пројеката, анализа, прорачуна, техничких решења, ревизија пројеката и техничке документације, Запослени у Центру у оквиру сарадње са привредом и другим развојним организацијама учествују у пројектовању и изради прототипова и нултих серија уређаја, апарата и других производа из области термотехнике; испитују техничке перформансе прототипова и серијских производа ради израде елабората и стручних извештаја о извршеним испитивањима, мерењима, техничким

карактеристикама уређаја и термотехничке опреме, пружају услуге консалтинга у области термотехнике.

Дугорочни програм научноистраживачке делатности Центра:

1. Програм научноистраживачке делатности Одељења за грејање и климатизацију у наредном периоду биће усмерен на:

- Повећање енергетске ефикасности у системима за грејање, вентилацију и климатизацију,
- Пренос топлоте кроз грађевински омотач зграде,
- Рационално коришћење енергије у системима даљинског снабдевања топлотном енергијом,
- Аутоматска регулација система за грејање и климатизацију,
- Климатизациона постројења у индустријским објектима, посебно у погонима у којима се захтева висока класа чистоће ваздуха.

2. Програм научно-истраживачке делатности Групе за парне котлове у наредном периоду:

- Топлотни биланс и термички прорачун парних и вреловодних котлова,
- Хидродинамички прорачуни испаривача парног котла и котла у целини,
- Аеродинамички прорачуни котлова у целини,
- Погонско билансирање парног котла у оквиру билансирања термоенергетског блока,
- Моделирање рада млинског постројења у склопу са ложиштем енергетских парних котлова,
- Оптимизација конструкције грејних површина котлова,
- Прорачуни чврстоће грејних површина котла,
- Повећање капацитета и квалитета угљеног праха у постројењима за његову припрему.

3. Програмом научно-истраживачке делатности Одељења за расхладне уређаје у наредном периоду биће обухваћене следеће области:

- Динамичко моделирање рада расхладних уређаја и коришћење одговарајућих симулација у циљу адекватног пројектовања и управљања радом ових уређаја
- Пренос топлоте у елементима расхладних инсталација,
- Расхладни уређаји и заштита човекове околине (заштита озонског омотача и контрола ефекта стаклене баште) - нови и природни расхладни флуиди,
- Повећање енергетске ефикасности у расхладним инсталацијама и топлотним пумпама,
- Развој одговарајућих расхладних уређаја и топлотних пумпи у зависности од интереса и могућности привреде

Лабораторије

С обзиром да је последњих година врло мало улагано у одржавање и обнављање лабораторија за расхладне уређаје и грејање и климатизацију, оне се сада налазе у прилично лошем стању. Почетком 2011. године предузете су озбиљне

активности око адаптације и опремања ових лабораторија. Ради се на систематизацији података о постојећој лабораторијској опреми и уређајима који су у исправном стању или се могу поправити. Већ је набављено неколико уређаја и инсталација из области грејања, климатизације и расхладне технике од стране произвођача - донатора на којима се већ обавља показни, практични део наставе за студенте.

Наставиће се активности на опремању лабораторија инсталацијама и опремом за примењена истраживања, али и истраживачки рад наставног особља и стручних сарадника на факултету,

Планира се да се средства за куповину опреме обезбеде делом из буџета, односно из средстава Министарства просвете и науке, затим преко донације из IPA фонда ( Instrument for Pre-Accession Assistance), али и из сарадње са привредом и учешћем у међународним пројектима.

## 2.2.8. ЦЕНТАР ЗА ТЕРМОЕНЕРГЕТИКУ

- Енергетске и ексергетске анализе термоенергетских постројења,
- Променљиви режими рада парних, гасних и комбинованих турбопостројења,
- Софтвери за прорачун променљивих режима термоенергетских постројења,
- Моделске анализе утицаја различитих перформанси појединих компоненти и целине парног турбопостројења,
- Избор оптималне конфигурације, параметара и перформанси целине и појединих компоненти термоенергетских постројења,
- Контрола економичности, односно погонско билансирање, парних блокова термоелектрана,
- Развој софтверских система за аутоматизовану контролу економичности и дијагностику погонских услова рада парних блокова термоелектрана,
- Оптимизација погонских услова кондензације ради смањивања губитака у кондензацијском делу парних блокова термоелектрана,
- Комбинована производња енергије (електричне енергије и топлоте) у оквиру термоенергетских постројења,
- Искоришћење отпадне топлоте кондензације парних блокова термоелектрана у условима дозвољеног погоршања вакуума за потребе нискотемпературских потрошача топлоте,
- Могућност примене топлотне пумпе у спрези са термоенергетским постројењем,
- Енергетске анализе топлификације из термоенергетских објеката (комплетан циклус: производња, транспорт и потрошња),
- Стратегијске анализе снабдевања региона енергијом, оптимизација структуре производње и потрошње енергије,
- Прорачун напонских стања и утрошка радног века парних турбина,
- Анализа утицаја термоенергетских објеката на околину,
- Мерење и анализа вибрационог стања турбоагрегата,
- Напонска испитивања целине и појединих подсистема термоенергетских постројења,
- Стручне експертизе неповољних догађаја на термоенергетским објектима,
- Ревизије и рецензије пројеката из области термоенергетике,
- Консалтинг услуге из области термоенергетике.

Садржај научноистраживачког рада групе за топлотне турбине и термоенергетска постројења

- Прорачун и оптимисање топлотних шема парних, гасних и комбинованих постројења,
- Анализа рада термоенергетских постројења,
- Променљиви режими рада парних и гасних турбина,
- Прорачуни и конструкције топлотних турбомашина и апарата,
- Развој нових технологија у оквиру класичне термоенергетике,
- Струјни прорачуни у термоенергетици,
- Развој софтвера и извођење прорачуна струјања у парним и гасним турбинама,
- Оптимисање конструкција парних и гасних турбина,
- Развој модела за прорачун губитака у парним и гасним турбинама,
- Пријемна и погонска испитивања термоенергетских постројења и његових компонената,
- Експертизе, приједи постројења и уређаја,
- Ревизија пројеката, консалтинг у области термоенергетике и индустријске енергетике.

Садржај научноистраживачког рада групе за општу енергетику и нуклеарне електране:

- Планирање потрошње и производње енергије и индикатора коришћења енергије у сектору индустрије на нивоу Републике Србије, са предлогом методологија за вредновање мера за рационално коришћење енергије,
- Истраживање прелазних термохидрауличких процеса у термоенергетској опреми, као подршка пројектовању, анализама сигурности рада постројења и обуци кадрова,
- Моделирање феномена двофазних струјања течности и гаса.
- Истраживање основних процеса у енергетици,
- Мониторинг, дијагностика и управљање термо и хидро енергетским постројењима.

## 2.2.9. ЦЕНТАР ЗА ПРОЦЕСНУ ТЕХНИКУ И ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

а) Развој технологија за ефикасно коришћење биомасе и чврстог комуналног и индустријског отпада

- Анализа и процена расположивих количина, карактеризација и механичка припрема биомасе, чврстог комуналног и индустријског отпада за компостирање, као горива у котловским постројењима и постројењима за пиролизу и гасификацију
- Анализа могућности производње биогаза на великим сточним фармама, фабрикама хране и из канализационих отпадних вода
- Развој конструкције биореактора - дигестора за анаеробну обраду отпада органског порекла и производњу биогаза
- Испитивање могућности сагоревања биомасе и чврстог комуналног отпада у лету и на решетци, као појединачних компоненти, међусобних мешавина и мешавина са домаћим угљевима

б) Технологије и опреме за смањење токсичне емисије из стационарних извора

- Истраживање могућности одсумпоравања димних гасова адитивним поступком
- Израда идејног пројекта и програма истраживања на полуиндустријском постројењу за одсумпоравање димних гасова влажним поступком
- Израда пројектне и конструктивне документације за апсорпциона постројења за уклањање паре ХЦл
- ц) Индустијска енергетика
  - Развој система за рационално коришћење енергије у индустријским погонима
  - Билансирање потрошача енергије
  - Коришћење отпадне топлоте
  - Рационализација потрошње енергије у системима даљинског грејања
- д) Испитивање и атестирање уређаја
  - Испитивање перформанси топлотних апарата и уређаја
  - Вршење контроле техничке исправности ложних уређаја котловских постројења и индустријских пећи
  - Испитивања прототипова горионика, пећи, малих котлова и других ложних уређаја
  - Испитивање перформанси дифузионих апарата и уређаја
  - Ревизије пројектне и остале техничке документације
- е) Примена техничког кисеоника у индустрији
  - Интензификација процеса и уштеде енергије код пећи у индустрији неметала и металургији
  - Супституција горива и коришћење горива нижег квалитета
  - Развој опреме и управљачких система за коришћење кисеоника
- ф) Истраживање брзе деволатилизације лигнита и биомасе
- г) Развој биолошког филтра за оксидацију гасовитих материја непријатног мириса
- х) Развој хемијског редуктора за производњу амонијум-персулфата
- и) Развој чистих зона у електронској индустрији
- ј) Испитивање чистих зона
- к) Развој конструкција циклона и врећастих филтара

#### 2.2.10 ЦЕНТАР ЗА ТЕОРИЈСКУ И ПРИМЕЊЕНУ ТЕРМОМЕХАНИКУ И САГОРЕВАЊЕ

- а) Истраживања из области примењене термомеханике
  - Истраживање процеса хлађења коришћењем вихорне цеви (Vortex Tube)
  - Истраживање примене термоелектричних модула са Пелтиер-овим ефектом
  - Теоријско и експериментално истраживање појава у топлотним цевима (Heat Pipes)
  - Истраживање процеса са влажним гасним мешавинама
  - Проблематика система са термотрансформаторима
- б) Анализа термодинамичке ефикасности процеса и уређаја
  - Ефикасност предајника топлоте
  - Ефикасност термохемијских процеса и реактора
  - Ефикасност биотермичких процеса и биореактора
  - Ефикасност процеса сушења влажних материјала и сушара
- ц) Испитивање и атестирање мерних инструмената и уређаја
  - Испитивање и атестирање инструмената за мерење температуре



- Испитивање и атестирање влагометра и хигрометра
- Испитивање и атестирање топлотних флуksметара
- д) - Одређивање термофизичких особина грађевинских, изолационих и других конструктивних материјала
- Одређивање густине и специфичног топлотног капацитета при сталном притиску
- Одређивање топлотне проводљивости и топлотне дифузивности
- Одређивање пропустљивости и дифузивности водене паре

#### 2.2.11. ЦЕНТАР ЗА ХИДРАУЛИЧНЕ МАШИНЕ И ЕНЕРГЕТСКЕ СИСТЕМЕ

- Истраживање и освајање хидраулике цевних турбина за потребе рачунарских токова и малих хидроелектрана (Морава, Ибар, З. и Ј. Морава, Тиса и др.).
- Реализација до испитног модела цевне турбине,
- Истраживање губитака при вихорном струјању у дифузорима и правим цевима,
- Освајање модерних ЦФД прорачуна турбина и пумпи,
- Теоријско и експериментално изучавање струјања у пумпама и вентилаторима. Проблеми: математичко моделирање, нумеричка анализа, прорачуни, мерна техника, мерне методе,
- Развој рачунарских метода пројектовања пумпи и вентилатора. Проблеми: програмирање класичних метода, развој нових метода и њихова примена, поређење са експериментима,
- Примена, анализа и потребни развој аквизицијских метода мерења у пумпама и вентилаторима. Проблеми: мерење карактеристичних локалних величина у струјном пољу хидрауличних машина, пренос мерних величина из ротирајућег система у стационарни, мерење глобалних параметара машина, међусобне корелације.

Пројекти кроз сарадњу са привредом:

- Развој прототипова појединих пумпи и вентилатора,
- Мерење струјних карактеристика пумпи и вентилатора,
- Нестационарни режими водоводних система,
- Прелазни режими хидроенергетских система,
- Динамичке карактеристике хидрауличних машина,
- Двофазни нестационарни флуидни ток при изотермном струјању,
- Струјне и механичке карактеристике хидромашинске опреме при нестационарним условима рада,
- Хидрауличке осцилације у хидротехничким системима,
- Нестационарно струјање у водовима људских и животињских организама хемодинамике,
- Интеракција флуид - цевовод при нестационарном струјању.

#### 2.2.12 ЦЕНТАР ЗА ПРИМЕЊЕНУ МАТЕМАТИКУ И ИНФОРМАТИКУ

Рад на проблемима:

- Теорија фиксне тачке и примена на решавање једначина,
- Нумеричке методе,
- Гама-функција и несвојствени интегрални,
- Теорија оптимизације,

- Вештачка интелигенција,
- Аналитичке функције-моделирање линеарних оператора

### 2.2.13 ЦЕНТАР ЗА АУТОМАТСКО УПРАВЉАЊЕ

- а) Дискретни дигитални системи променљиве структуре
  - Домени разних особина стабилности ДДСПС, стационарних и нестационарних
  - Инваријантност на дејство поремећаја: поремећај је мерљив, поремећај није мерљив али су познате границе поремећаја,
  - Праћење ДДСПС,
  - Примене оригиналних алгоритама на електромоторне погоне једносмерне и наизменичне струје и на друге објекте.
- б) Дискретни дигитални САУ (праћење)
  - Природно праћење,
  - Практично праћење,
  - Примене на електромоторне погоне и друге објекте,
  - Примена постојећих алгоритама управљања на нелинеарне и линеаризоване објекте и то на стационарне и нестационарне за оба случаја.
- ц) Истраживање и освајање метода технологија и средстава у циљу развоја фабрика будућности и обезбеђења технолошке независности и конкурентности у машинству.
- д) Сингуларни системи аутоматског управљања
  - Стабилност СС, геометријски прилаз СС,
  - Релизација СС
  - Дискретни и континуални СС
- е) Системи са кашњењем
  - Стабилност (љапуновска и нељапуновска) ССК,
  - Стабилност ССК са позиција примена Белман Гросвалове шеме и матричне мере, стохастички прилаз,
  - Дискретни ССК,
  - Стабилност ДССК.
- ф) Математичко моделирање процеса
  - Динамика великих енергетских постројења,
  - Динамика млинских постројења,
  - Динамика размењивача топлоте,
  - Моделирање система са кашњењем.
- г) Реализација постројења за производњу фулерена
  - Динамика производње фулерена,
  - Синтеза управљачких система,
  - Примена фулерена у медицини,
  - Примена теорије сингуларних система у лечењу канцерогених обољења применом фулерена,
  - Моделирање динамике раста канцерогених ћелија.
- х) Области биолошких система
  - Истраживање интегралних функција рада мозга (феномен интелигенције и свести),

- Настајање и функционисање управљачког система екстра-биоактивних тачака тела (“алеф” управљање),
  - Истраживање рада ретине ока (адаптивно управљање),
  - Истраживање рада локомоторног система човека (адаптивно-експертски систем),
  - Истраживање управљачких система на молекуларном нивоу (оптимално управљање),
  - Дијагностиковање рада биолошких система.
- и) Област вештачких био-управљачких система
- Неуронске мреже у аутоматском управљању (генерално),
  - Неуро-фази управљачки системи електро-механичких објеката,
  - Неуро-фази управљачки системи за добијање фулерена,
  - Неуронски управљачки системи вештачке руке и ноге,
  - Молекуларни управљачки системи на бази фулерена,
  - Управљачки системи у нано технологијама.
- ј) Праћење континуалних САУ
- Нови практично пратећи алгоритми аутоматског управљања нелинеарних динамичких система,
  - Услови природне пратљивости нелинеарних динамичких система,
  - Услови пратљивости линеарних динамичких система.

## 2.2.14 ЦЕНТАР ЗА ФИЗИКУ И ЕЛЕКТРОТЕХНИКУ

- Примењена физика чврстог стања са лежиштем на механичким особинама полупроводника. Мерење еластичних особина чврстих тела акустичним методама са тежиштем на класи материјала значајних за машинску технику.
- Електромагнетне карактеристике електрохидрауличких вентила,
- Истраживање и развој иновација у настави машинства применом информатичке технологије.
- Сензори и оптоелектронски уређаји,
- Теорија транспорта наелектрисаних честица у смешама неутралних гасова,
- Физика материјала. Методе карактеризације - посебно структура и електрична својства керамике са тежиштем на прогнозу својстава материјала,
- Интеракција електромагнетских таласа са јонизованом средином,
- Транспортни процеси. Проучавање дијаманту сличних филмова,
- Истраживање и развој ефикасних поступака за симболичку и нумеричку анализу општих, сложених, активних и пасивних електричних мрежа и њихова имплементација на рачунару,
- Примена генералисаних функција у аналитичким проблемима електромагнетике,
- Анализа бесконачних електричних мрежа и дефинисање концепције стања за тај случај,
- Фундаментално истраживање у области синтезе активних и пасивних електричних мрежа за више приступа и генерисање еквивалентних минималних и неминималних реализација,
- Фундаментално истраживање у области осетљивости мултиваријабилних електричних мрежа и евентуално утврђивање веза између реализационих топлотних структура, реда мрежа, броја унутрашњих чворова и осетљивости на инкременталне и велике варијације једног и/или више електричних параметара (и температуре),

- Фундаментално истраживање из линеарне алгебре, у области параметризације реалних ортогоналних матрица и области универзних специјалних класа реалних, симетричних матрица.

Резултати ових истраживања биће примењени у синтези електричних мрежа,

- Истраживање у области целуларних неуралних мрежа,
- Истраживање у области аутоматског управљања: примена вештачких неуралних мрежа у линеарним и нелинеарним системима аутоматског управљања за идентификацију процеса и адаптивну оптимизацију одговарајућих регулатора,
- Управљачки рачунарски системи - дигитални системи управљања: развој програмабилног контролера за мишићне симулаторе,
- Рачунарске мреже и комуникације: дигитална обрада слика,
- Истраживање савремених метода за анализу и пројектовање сложених система и конструкција у механизацији,
- Развој и реализација амплитудно и фазно-фреквентног анализатора спектра сложенопериодичних и аperiodичних сигнала,
- Развој и реализација вештачких импулсних линија за кашњење,
- Рад на пројектима везаним за мерење неелектричних величина електричним путем и аквизицију и рачунарску обраду добијених резултата

#### 2.2.15 ЦЕНТАР ЗА ПРИМЕЊЕНУ МЕХАНИКУ ФЛУИДА

- Проблеми хидродинамичке стабилности,
- Теорија струјања у ламинарном и турбулентном граничном слоју,
- Унутрашња и спољашња струјања стишљивог флуида,
- Прорачун струјања нестишљивог и стишљивог струјања флуида у каналима променљивог попречног пресека и у микроканалима,
- Конвективна струјања,
- Таласна кретања течности,
- Турбулентна вихорна струјања у цевима и дифузорима,
- Магнето-хидродинамичка и магнето-гасодинамичка струјања,
- Релативна струјања флуида и струјања у ротирајућим системима,
- Истраживања структуре турбулентних смицајних струјања,
- Теоријско и експериментално истраживање у области пнеуматске метрологије,
- Струјања статификованих флуида,
- Моделирање и прорачун турбулентних струјања,
- Струјање мешавине и структура струјања у флуидизованом слоју,
- Вишефазна струјања и проблеми кавитације,
- Истраживање механизма преноса масе, импулса и енергије у турбулентним вишефазним и вишекомпонентним системима,
- Аеродинамика возова великих брзина,
- Струјни процеси и структура струјања у системима са локалним отпорима.

#### 2.2.16 ЦЕНТАР ЗА ВАЗДУХОПЛОВСТВО

а) Рад на пројектима:

- Ултразвучни распршивачи течности,
- Математичка логика, комбинаторика и обрада информација: основи и примене рачунарства,
- Уређај за производњу молекулских еластичних мембрана од алуминијум диоксида,
- Развој и усавршавање технологије и опреме за термоенергетска постројења домаћих енергетских извора.

б) Истраживања по програмима заинтересованих субјеката:

- Истраживање и развој ветрогенератора,
- Развој композитних лопатица,
- Истраживање и развој софтвера за савремене аеротунеле,
- Истраживање и развој пољопривредног авиона,
- Истраживање и развој аеродинамике испитних станица,
- Истраживање и развој једрилица,
- Истраживање и развој метода коначних елемената за решавање Navier-Stokes-овим једначинама,
- Истраживање и развој симулационих метода динамике лета хеликоптера,
- Истраживање и развој система података лета при високим подзвучним и надзвучним брзинама,
- Истраживање и динамика композитне репне лопатице за хеликоптер,
- Развој метода компјутерског пројектовања CAD/CAM,
- Развој и карактеризација композитних термопластичних ракетних горива,
- Развој и испитивање ракетних мотора са чврстим погонским материјама,
- Пројектовање мањих навођених ракета и лансирних система,
- Развој, пројектовање и испитивање система за управљање вектором потиска,
- Развој и пројектовање уређаја и система за експериментални рад у области ракетних мотора са чврстом погонском материјом,
- Развој и пројектовање гасогенератора,
- Развој пројектних метода, елемената, гасо-турбинских мотора снаге 1500kW,
- Пројектовање турбо-мотора снаге до 300 kW и стварање услова за пројектовање турбо-мотора снаге 500 kW,
- Развој технологије израде радијалних компресора и турбина,
- Развој и пројектовање горивног и уљног система турбомотора снаге до 300kW,
- Развој и пројектовање система аутоматског управљања и регулисања турбомотора снаге до 300 kW,
- Развој и пројектовање система за испитивање елемената и склопова турбо-мотора снаге до 300 kW,
- Развој и пројектовање система за испитивање турбо-мотора снаге до 300kW,
- Развој, пројектовање и испитивање редуктора са великим преносним односом за турбо-моторе снаге до 300 kW.

## 2.2.17 ЦЕНТАР ЗА СИСТЕМЕ НАОРУЖАЊА

- Сагоревање барута,

- Физика експлозије,
- Ракетни погон,
- Унутрашња балистика,
- Аеродинамика пројектила,
- Динамика лета пројектила,
- Конструкција пројектила и бојевих глава,
- Ефикасност класичних и ракетних пројектила,
- Системи за управљање ватром,
- Конструкција ракета и лансера,
- Механика балистичких система,
- Вођење и управљање пројектила,
- Балистичка заштита.

#### 2.2.18 ЦЕНТАР ЗА ЖЕЛЕЗНИЧКО МАШИНСТВО И БРОДОГРАДЊУ

- Развој конструкције, методологије прорачуна и технологије производње хидродинамичке трансмисије за железничка вучна возила са пратећим системима,
- Развој нових инжењерских метода у машиству и бродоградњи,
- Истраживање метода, технологија и производа за унапређење система саобраћаја и веза и коришћење природних потенцијала у РС.

#### 2.2.19 ЦЕНТАР ЗА МОТОРЕ

- Развој фамилије турбокомпресора,
- Развој теренског возила 0,75 т - побољшање ИМР мотора,
- Развој аутомобилског дизел мотора са директним убризгавањем,
- Развој аутомобилског дизел-мотора,
- Развој кибернетичких метода пројектовања и развоја мотора,
- Истраживање система убризгавања дизел-мотора ИМР,
- Развој и истраживање Рутсових дуваљки,
- Истраживање и развој турбо пуњења ИМР мотора,
- Развој фамилије бензинских мотора,
- Издувна емисија дизел-мотора,
- Развој аутомобилских ото-мотора.

Програм научних истраживања института за моторе заснива се на следећим основним подлогама:

- Вишегодишње искуство у научноистраживачком раду, континуитет научног рада и традиција која се већ деценијама гаји. Интензивне везе и комуникације са водећим институцијама у земљи и неким из иностранства.
- Релативно велики експериментални капацитети у погледу опреме и уређаја. Пробни столови који обухватају велики распон снага и бројева обртаја мотора. Исто тако, читав низ уређаја и опреме специфичне за одређена поља истраживања код мотора.
- Кадровски предуслови. Добро организовано и уходано језгро истраживачког тима које обухвата докторе наука и магистре и које окупља више сарадника,

посебно млађих, укључујући и истраживања у циљу стицања академских и научних звања (магистра и доктора техничких наука) која могу бити везана за конкретне проблеме домаће моторне индустрије.

### Основни правци истраживања

Базирајући се на наведеним реалним предусловима за реализацију научноистраживачких пројеката, за наредни период, одређени су следећи основни правци истраживања:

- Истраживање процеса остварења смеша и сагоревања код дизел-мотора,
- Истраживање процеса остварења смеше и сагоревања код ото-мотора,
- Истраживање и математичко моделирање радног процеса (циклуса) ото и дизел-мотора,
- Истраживање и развој нових конструкција ото и дизел-мотора,
- Истраживање и развој фамилије турбокомпресора за надпуњење ото и дизел-мотора,
- Истраживање и развој нових конструкција клипних компресора,
- Истраживање и развој система и опреме ото и дизел-мотора,
- Истраживање преноса топлоте у цилиндру мотора,
- Истраживање и развој компјутерских мерних система за испитивање мотора и других динамичких објеката,
- Истраживање и развој методологије и мерне опреме за испитивање мотора.

### Оријентациони програми истраживања

У сваком од наведених основних истраживачких праваца предвиђа се истраживање више појединачних и конкретних проблема и задатака који могу бити међусобно повезани. За сада се оријентационо предвиђају следећи садржаји са напоменом да, у зависности од интереса корисника резултата истраживања, ови садржаји могу бити кориговани односно допуњени:

#### а) Истраживање процеса остварења смеше и сагоревања код дизел-мотора.

Истраживање процеса формирања и сагоревања хетерогене смеше код дизел-мотора има вишеструке правце и циљеве од којих су најважнији повећање потпуности и економичности сагоревања, смањење концентрације токсичних компонената у издувним гасовима, повећање количине горива по циклусу која квалитетно сагорева, повећање брзине сагоревања у циљу повећања брзоходности мотора, смањење интензитета буке, омогућавање примене неконвенционалних горива, итд. У оквиру ове теме у току су следећа истраживања која ће се спроводити и током наредних неколико година:

- Анализа процеса сагоревања на бази снимљеног тока притиска у цилиндру мотора,
- Теоријско (нумеричко) истраживање процеса формирања смеше преко млаза горива помоћу математичког модела кретања, загревања и испаравања капљица горива у сабијеном ваздуху у комори сагоревања мотора,
- Теоријско (нумеричко) истраживање процеса формирања смеше преко филма горива помоћу математичког модела кретања, загревања и испаравања филма горива на зиду коморе сагоревања,

- Теоријско и експериментално (помоћу термо-анемометра са услијаним влакном) истраживање струјног поља у комори сагоревања и у цилиндру које се формира под дејством сабијања гаса и усисног вихора.

- Истраживање конструктивних и радних параметара система убризгавања горива (пумпе ВП, повратног вентила, цеви ВП и бризгача горива) у циљу оптимизирања расподеле горива по простору коморе сагоревања и закона убризгавања горива.

- Истраживање процеса остварења смеше сагоревања код ото мотора.

Основни циљеви истраживања у овом правцу су: а) проширење постојећих и достизање нових сазнања која омогућавају боље сагледавање и разумевање сложених физичких и хемијских процеса као и утврђивање законитости и б) примена ових сазнања у оптимизирању конструктивних и регулационих параметара ото мотора, као и у развоју опреме мотора, а све у циљу побољшања перформанси, економичности и еколошких особина мотора.

- Теоријска и експериментална истраживања формирања језгра пламена и брзине простирања пламена у комори сагоревања ото-мотора (применом јонизационе технике),

- Истраживање циклусних варијација радног процеса и простирања пламена у комори ото-мотора укључујући анализу утицајних параметара и узрока настајања ове појаве,

- Математичко моделирање струјања, процеса образовања смеше и простирања пламена у радном простору ото-мотора,

- Теоријско и експериментално истраживање ефекта геометрије коморе сагоревања на перформансе, економичност и издувну емисију ото-мотора,

- Истраживање проблематике рада ото-мотора са сиромашном смешом укључујући анализу утицаја различитих конструктивних и регулационих параметара мотора,

- Истраживање и математичко моделирање радног процеса (циклуса) ото и дизел-мотора.

Основни циљ истраживања је развој модела и компјутерских програма за математичко моделирање целокупног радног циклуса ото и дизел-мотора у зависности од конструктивних и регулационих параметара и режима рада мотора.

- Истраживање квазистационарних и гасодинамичких модела процеса у усисном и издувном колектору и цилиндру усисних и турбо-пуњења ото и дизел-мотора са директним и индиректним убризгавањем, при стационарним и нестационарним режимима рада мотора,

- Индицирање и термодинамичка анализа тока притиска у цилиндру и усисном и издувном колектору усисних и надпуњених ото и дизел-мотора,

- Идентификација параметара математичког модела радног циклуса усисних и надпуњених ото и дизел-мотора на основу индицирања мотора компјутеризованом мерном техником и примене математичких метода идентификације сложених система,

- Оптимизација конструктивних и регулационих параметара усисних и натпуњених ото и дизел-мотора применом математичких метода оптимизације сложених система.

б) Истраживање издувних емисија код ото и дизел-мотора.

Истраживање издувних емисија ото и дизел-мотора има за циљ сагледавање физикалности и хемизма настајања токсичних компонената издувних гасова као и дејство различитих утицајних чинилаца



конструкционе, регулационе и радне природе с једне стране, и с друге стране, изналагање решења у циљу смањења токсичности издувних гасова деловањем на извор настајања (процес остварења смеше и сагоревања) и накнадним третманом издувних гасова. У оквиру овога, у току су следећа истраживања која ће се спроводити у наредних неколико година:

- Теоријско истраживање настајања токсичних компоненти издувних гасова укључујући математичко моделирање хемијске равнотеже (равнотежних концентрација) и кинетике хемијских реакција - (неравнотежне концентрације),

- Експериментално истраживање концентрација токсичних компоненти издувних гасова код ото и дизел-мотора као и димности издувних гасова дизел-мотора уз анализу утицаја конструктивних и регулационих параметара рада мотора,

- Истраживање и постизање нивоа издувне емисије у складу са различитим законским прописима,

- Развој законских прописа у области аерозагађења од стране мотора и моторних возила као и развој методологије испитивања издувних емисија у складу са законским прописима,

- Истраживање и развој нових конструкција мото и дизел-мотора.

У вези са непосредним потребама произвођача мотора у току су истраживања која треба да послуже као база за развој нових мотора сопствене, тј. домаће конструкције и производње, и то:

- Истраживање и развој малолитражних аутомобилских ото мотора запремине 800-1200 ццм на бази постојеће технологије фабрике "21. мај",

- Истраживање и развој аутомобилских ото-мотора средње запремине (1400-1600 ццм) за погон аутомобила Застава,

- Истраживање и развој аутомобилских ото-мотора са електронским убризгавањем горива,

- Истраживање примене натпуњења код ото-мотора са међухлађењем и преливним вентилом за регулацију притиска натпуњења укључујући и анализу заједничког рада мотора и компресора,

- Истраживање и развој малолитражних ото и дизел-мотора за погон пољопривредне механизације,

- Истраживање и развој аутомобилског дизел-мотора за погон аутомобила Застава,

- Истраживање и развој аутомобилског дизел-мотора са директним убризгавањем

- Истраживање и развој дизел-мотора снаге 180-300 kW за погон тешких теретних возила и аутобуса,

- Истраживање повећања снаге дизел-мотора специјалне намене применом турбо-натпуњења,

ц) Истраживање и развој фамилије турбокомпресора за натпуњење ото и дизел-мотора.

На основу непосредне сарадње, Катедра за моторе реализује дугорочни пројекат истраживања и развоја конструкције фамилије турбокомпресора за натпуњење ото-мотора снаге 40-100 kW и дизел-мотора снаге 40-600 kW. У оквиру овог пројекта спроводе се следећа истраживања:

- Теоријско и експериментално истраживање заједничког рада мотора и турбокомпресора,

- Теоријско и експериментално истраживање радног процеса и конструкције радијалне гасне турбине са константним и варијабилним проточним пресеком,
- Теоријско и експериментално истраживање радног процеса и конструкције центрифугалног компресора,
- Теоријско и експериментално истраживање конструкције и материјала лежишта турбокомпресора и механичких губитака,
- Теоријско и експериментално истраживање у циљу избора оптималног турбокомпресора за надпуњење неког одређеног мотора,

д) Истраживање и развој нових конструкција клипних компресора.

Основни циљ истраживања у овом правцу је побољшање постојећих конструкција клипних компресора у погледу перформанси и економичности рада и развој нових фамилија клипних компресора како универзалне намене тако и за специфична поља примене.

- Математичко моделирање радног процеса клипних компресора са праволинијски-осцилаторним кретањем клипа, Рутсових компресора и других врста ротационих клипних компресора,
- Теоријско и експериментално истраживање заједничког рада више Рутсових и других кл. компресора повезаних ради постизања већег, коначног пораста притиска (у случају рада као притисни агрегат или вакуум пумпа),
- Истраживање оптималних геометријских параметара Рутсових и других ротационих кл. компресора (профили ротора, радни зазори итд.) са аспекта повећања протока, степена корисности и сл.,
- Истраживање напонских стања компресорских делова као и деформација делова (ротора, вратила) с обзиром на спрезање профила у радним условима код Рутсових и других ротационих кл. компресора,
- Истраживања проточних карактеристика компресорских вентила на инсталацијама за стационарно продувавање (просисавање),

е) Истраживање и развој система и опреме ото и дизел-мотора.

Циљ овог правца истраживања је развој савремених система и опреме ото и дизел-мотора с обзиром на њихову тесну повезаност са развојем самих мотора и велики утицај који ови системи имају на карактеристике мотора. Велики продор електронике код мотора, последње деценије, је највећим делом везан за електронску регулацију рада опреме и система мотора.

- Математичко моделирање струјно-хидрауличних процеса рада карбуратора и оптимизација конструктивних и регулационих параметара,
- Истраживање и развој савремених концепција карбуратора са класичном, пнеуматско-механичком, али знатно прецизнијом регулацијом састава смеше нарочито на специфичним режимима рада мотора,
- Истраживање и развој концепција карбуратора са електронском регулацијом састава смеше уз узимање у обзир више параметара рада мотора,
- Истраживање система убризгавања горива код ото-мотора (тзв. сингле-поинт и мулти-поинт систем) са електронском регулацијом убризгане количине горива,
- Истраживање електронских система паљења смеше код ото-мотора и електронске регулације угла претпаљења уз узимање у обзир више параметара рада мотора,
- Математичко моделирање хидродинамичких процеса у систему убризгавања дизел-мотора које обухвата процесе у цилиндру пумпе, комори

- повратног вентила и бризгачу, динамику кретања појединих елемената и таласно струјање у цевоводу ВП двофазног флуида,
- ф) Истраживање преноса топлоте у цилиндру мотора.  
Ова истраживања се спроводе у циљу одређивања количине топлоте која се губи кроз зидове радног простора у току једног циклуса и истраживања средстава за њено смањење ради повећања економичности мотора, одређивања термичког стања делова цилиндарског простора и његовог утицаја на радни процес мотора.
- Теоријско и експериментално одређивање коефицијента преноса топлоте и радних температура на зидовима цилиндарских делова,
  - Истраживање и развој конструкције делова цилиндарског склопа у циљу интензивирања хлађења и снижења радних температура,
  - Истраживање и развој конструкција делова цилиндарског склопа од керамичких и других материјала у циљу изолације цилиндарског простора и смањења губитака на хлађење,
  - Истраживање метода и развој мерне технике за мерење нестационарних температура и коефицијената преноса топлоте на зидовима коморе сагоревања, клипа и цилиндра,
- г) Истраживање и развој компјутеризованих мерних система за испитивање мотора и других динамичких објеката.  
Циљ истраживања је развој домаће компјутеризоване опреме за комплексно испитивање мотора.
- Истраживање и развој компјутеризованих ултра-брзих мерних система за индизирање мотора и система убризгавања горива, за велики број мерних података при стационарним и нестационарним режимима рада мотора,
  - развој комплексних пакета програма за он-лине статистичку, корелациону и другу анализу измерених података,
  - Развој система за управљање радом мотора на пробном столу при стационарним и нестационарним условима,
- х) Истраживање и развој методологије и мерне опреме за испитивање мотора.  
Циљ ових истраживања је развој методологије и специфичне мерне опреме за испитивање мотора на пробном столу а посебно за експериментална истраживања специфичних физичких и хемијских процеса у мотору.
- Истраживање и развој методологије и опреме за мерење брзине простирања пламена у радном простору ото-мотора на бази јонизационе технике. У оквиру ових истраживања развија се уређај који помоћу више јонизационих сонди региструје долазак пламена до различитих тачака у радном простору мотора,
  - Истраживање и развој мерне опреме за аутоматско мерење потрошње горива мотора (волуметријски и гравиметријски) применом фото-електричних елемената,
  - Истраживање и развој електронског уређаја за прецизну контролу угла претпаљења код ото-мотора у току комплексних испитивања на пробном столу,
  - Истраживање и развој уређаја за мерење коефицијента прелаза топлоте у радном простору мотора,
  - Истраживање и развој уређаја за мерење коефицијента трења при вихорном струјању гаса.

## 2.2.20 ЦЕНТАР ЗА МОТОРНА ВОЗИЛА

- а) Истраживање система одржавања у возним парковима  
Истраживање се обавља са циљем стварања основа за повећање ефективности возног парка ЈГП, који се карактерише бројним специфичностима. Поред тога, истраживањем треба да буде обухваћен и велики возни парк грађевинске механизације.
- б) Развој и имплементација информационих система у транспортним предузећима
- ц) Развој и имплементација информационих система у транспортним предузећима
- д) Фактори безбедности у аутобуском саобраћају
- е) Развој уређаја за испитивање и хомологацију моторних и прикључних возила  
- Анализа, пројектовање и израда
- ф) Програм научних истраживања у подручју управљивости, маневривости и проходности моторних возила
- г) Програм научних истраживања у подручју носећих система моторних, прикључних и специјалних возила
- х) Програм научних истраживања у подручју повећања безбедности саобраћаја
- и) Програм научних истраживања у подручју ослањања возилом
- ј) Програм научних истраживања у подручју управљања возила
- к) Истраживање процеса пројектовања, производње и одржавања возила са становишта савремених међународних стандарда серије ИСО 9000
- л) Развој техничког аспекта контроле и безбедности возила у аутомобилском спорту
- м) Модернизација и приширење делатности Центра за испитивање, атестирање и хомологацију возила (ЦИАХ)
- н) Развој компонената и система мотора и возила
- о) Научне подлоге за инжењерство мотора и моторних возила

## 2.2.21. ЦЕНТАР ЗА ОПШТЕ МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

- Усавршавање хидроенергетских система,
  - Научне подлоге за инжењерство мотора и моторних возила,
  - Истраживање основних параметара механизације у циљу унапређења производње, уштеде енергије и очувања животне средине у пољопривреди,
  - Истраживања у фундаменталним областима машинског инжењерства.
- Истраживачке активности план - садржај
- Истраживање процеса конструисања
- Теорија конструисања
  - Моделирање
  - Одлучивање
  - Оптимизација
- Теорија разарања - замор
- Процес разарања
  - Динамичка издржљивост
- Вероватноћа разарања и поузданост
- Режији радних оптерећења
  - Вероватноћа разарања
  - Поузданост

Бука и вибрације

- Бука и вибрације преносника
- Бука и вибрације мотора
- Бука шинских возила

Истраживање машинских елемената

- Зупчаници и зупчани преносници
- Навојни парови
- Котрљајни и клизни лежаји
- Остали машински елементи.

## 2.2.22. ЦЕНТАР ЗА МАТЕРИЈАЛЕ, ТРИБОЛОГИЈУ И САГОРЕВАЊЕ

а) Програм научноистраживачке делатности:

- Штедња енергије кроз трибологију,
- Истраживање метода процене стања, века и могућности ревитализације материјала термоенергетске опреме,
- Истраживања у фундаменталним областима машинског инжењерства,
- Научне подлоге за инжењерство мотора и моторних возила,
- Мониторинг, дијагностика и управљање термо и хидро енергетским постројењима.

б) Програм научноистраживачке делатности Завода за горива и сагоревање

- Горива, сагоревање и екологија и то:
  - Алтернативна горива
  - Рационално коришћење енергије
  - Развој истраживачке опреме
- Сарадња са привредом
  - Сарадња са моторном и нафтном индустријом, индустријом термотехнике и термоенергетике
- Међународна сарадња
  - Предвиђа се наставак сарадње са универзитетима у Португалу, Холандији и Немачкој

ц) Програм научноистраживачке делатности Завода за трибологију

- Истраживачке области
  - Трибологија машинских система
  - Интеграција трибологије у битне области машинства: триболошки аспекти конструисања елемената и механизма машина; триболошки аспекти одржавања машинских система
- Сарадња са привредом
  - Сарадња са нафтном и моторном индустријом, индустријом метала, произвођачима клизних и котрљајних лежаја, зупчаника, заптивки итд.
- Међународна сарадња
  - Наставак сарадње, пре свега са земљама Балкана, у оквиру Балкансе триболошке асоцијације, затим Пољском и САД.

### **2.3 САРАДЊА СА НАУЧНИМ ИНСТИТУТИМА И ДРУГИМ ФАКУЛТЕТИМА (УНИВЕРЗИТЕТИМА)**

У наредном периоду планира се продубљивање и проширивање сарадње са Универзитетом у Москви, Шангају, Кијеву, Брјанску, Житомиру, Мурманску.

Досадашња сарадња катедри, наставника и сарадника пружа могућност сарадње са факултетима и научним институтима у Братислави, Прагу, Филадельфији, Њу Џерсију, Барселони, Гетеборгу, ХанOVERу, Грацу, Дермитару (Немачка), Дуисбургу, Лисабону, Магдебургу, Фениксу (САД), Дармштату, Хонг Конгу, Дрездену, Минхену, Нирнбергу, Карлсруеу, Берлину.

Свакако треба поменути сарадњу Машинског факултета и Норвешког универзитета за науку и технологију (NTNU) из Тронтхајма, која кроз разне облике образовања и истраживања траје већ дуже од 10 година. У периоду од 2001. до 2005. године организоване су последипломске магистарске студије под називом „Енергија и заштита животне средине“ (SØE 03/01 and SØE 02/03: Master Degree Program: Sustainable Energy and Environment in Yugoslavia 2001-2005), са усмерењима у зградарству и индустрији за студенте термотехнике и процесне технике, у оквиру којих су студенти са Машинског факултета из Београда, током студијског боравка у Норвешкој учествовали у истраживањима из области животне средине и енергетске ефикасност.

Подстакнути успехом овог пројекта, учесници су на основу потписаног Меморандума о разумевању (Memorandum of Understanding between Norwegian University of Science and Technology and University of Belgrade (signed 2005; resigned 2010), из 2005. и 2010, наставили сарадњу кроз нове пројекте: Заједничке докторске студије из области „Енергија и заштита животне средине“ , прилагођене захтевима Болоњске декларације и идејама Заједничке европске сфере образовања CPWB 08/06: PhD Program “Sustainable Energy and Environment in Western Balkans” 2006-2010), UD/207048: Energy Efficiency Network establishment in Croatia and Serbia (2005-2007), SØE 10/02: Master of Expert study program (MEE) in Croatia and Serbia (2004-2006) UD/2070148: Master of Expert study program (MEE) for industry in West Balkan (2007-2009), а управо је поднета и пријава три истраживачка пројекта у оквиру HERD Програма за високо образовање, истраживање и развој у земљама Западног Балкана 2011-2013 – Сектор енергетике (The Programme in Higher Education, Research and Development in the Western Balkans 2011-2013 Energy Sector). Одлука о додели средстава очекује се крајем априла.

### **2.4 ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ СРЕДСТАВА ЗА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РАД**

Да би успешно реализовао мисију свог постојања у обављају примењених и развојних истраживања за потребе наставе и сарадње са привредом, Институт Машинског факултета и Центри који га образују ће, као и до сада радити на реализацији пројекта Министарства за Просвету и науку, укључиваће се у

програме Министарства животне средине, рударства и просторног планирања и Министарства за инфраструктуру и енергетику кроз истраживања у области:

- енергетике и енергетске ефикасности (повећање енергетске ефикасности производње, дистрибуције и коришћења енергије, са посебном пажњом на повећање енергетске ефикасности грађевинских објеката);
- заштите животне средине кроз развој нових технологија коришћења обновљивих извора енергије и чистих технологија са нултом емисијом, првенствено малих хидроелектрана, когенерације, производња и коришћење биомасе и истраживања у области нових расхладних флуида;
- нових материјала и технологија,

Поред средстава из буџета, односно од наведених министарстава, сарадња са привредом ће и даље бити један од основних извора финансирања развојних и примењених истраживања.

Машински факултет ће у наредном периоду настојати да финансијска средства обезбеђује кроз међународну научну и технолошку сарадњу. Основни програми, оквири и инструменти који то обезбеђују су: Седми оквирни програм за истраживања, технолошки развој и демонстрационе активности ЕУ КОЈИ ТРАЈЕ ДО 2013. ГОДИНЕ, затим COST, ЕУРЕКА, NATO SPS, УНЕСКО-а ИПА фонд, ТЕМПУС и билатерални програми сарадње.

Оквирни програми за истраживање су међу главним инструментима ЕУ за достизање циљева "Лисабонске стратегије".

ДЕКАН  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф. Др Милорад Милованчевић

**КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА ИЗРАДУ ПРОГРАМА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

1. ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ ЗА ПЕРИОД ОД 1.10.2006. – 30.9.2011,
2. СТАТУТ-МФ-СЕПТ 2007
3. ПРАВИЛНИК О НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОЈ И СТРУЧНОЈ ДЕЛАТНОСТИ (П Р Е Д Л О Г) УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ, Београд, септембар 2004.
4. ЗАКОН О НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОЈ ДЕЛАТНОСТИ ("Сл. гласник РС", бр. 110/2005, 50/2006 - испр. и 18/2010)
5. ЗАКОН О ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ ("Службени гласник РС", бр. 76/2005, 97/2008 (погледај и чл. 2) и 44/2010 (погледај и чл. 32-35). Види: Аутентично тумачење - 100/2007-4.)
6. ЗАКОН О ИНОВАЦИОНОЈ ДЕЛАТНОСТИ "Службени гласник РС", бр. 110/2005 и 18/2010 (погледај и чл. 41).
7. СТРАТЕГИЈА НАУЧНОГ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ЗА ПЕРИОД ОД 2010. ДО 2015. ГОДИНЕ ("Службени гласник РС", бр. 13/2010 од 12.3.2010. године.)
8. СТРАТЕГИЈУ РАЗВОЈА СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ ("Службеном гласнику РС", бр. 1/2007 од 5.1.2007. године.)
9. АКЦИОНИ ПЛАН ЗА СПРОВОЂЕЊЕ СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ, ЗА ПЕРИОД 2009-2015. ГОДИНЕ (Закључак је објављен у "Службеном гласнику РС", бр. 21/2009 од 27.3.2009. године.)
10. СТРАТЕГИЈУ РАЗВОЈА ОБРАЗОВАЊА ОДРАСЛИХ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ (Стратегија је објављена у "Службеном гласнику РС", бр. 1/2007 од 5.1.2007. године.)
11. АКЦИОНИ ПЛАН ЗА СПРОВОЂЕЊЕ СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА ОБРАЗОВАЊА ОДРАСЛИХ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ, ЗА ПЕРИОД 2009-2010. ГОДИНА (Закључак је објављен у "Службеном гласнику РС", бр. 21/2009 од 27.3.2009. године.)
12. НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЈА ПРИВРЕДНОГ РАЗВОЈА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ОД 2006. ДО 2012. ГОДИНЕ ("Службени гласник РС", бр. 57/2008 од 3.6.2008. године (садржи и акциони план)  
Погледај и 5.4.1 енергетика стр. 95 поглавље 11 заштита животне средине стр. 184



13. **НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЈА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА** ("Службени гласник РС", бр. 57/2008 од 3.6.2008. године.)
14. **АКЦИОНИ ПЛАН ЗА СПРОВОЂЕЊЕ НАЦИОНАЛНЕ СТРАТЕГИЈЕ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА ЗА ПЕРИОД ОД 2009. ДО 2017. ГОДИНЕ**
15. **ОДЛУКУ О УТВРЂИВАЊУ СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА ЕНЕРГЕТИКЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ДО 2015. ГОДИНЕ** ("Службеном гласнику РС", бр. 44/2005 од 27.5.2005. године.)
16. **УРЕДБА О УТВРЂИВАЊУ ПРОГРАМА ОСТВАРИВАЊА СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА ЕНЕРГЕТИКЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ ДО 2015. ГОДИНЕ ЗА ПЕРИОД ОД 2007. ДО 2012. ГОДИНЕ** ("Службени гласник РС", бр. 17/2007, 73/2007, 99/2009 и 27/2010.)
17. **Алумни Фонд, Машински факултет Универзитета у Београду; Машински факултет, Београд 2005,**
18. **Машински факултет Универзитета у Београду; Мисија на путу ка европској интеграцији, Машински факултет, Београд 2003,**