



Бр: 956-V  
Датум: 18.12.2017  
Крагујевац

## АНАЛИЗА КВАЛИТЕТА СТУДИЈСКИХ ПРОГРАМА ПРВОГ И ДРУГОГ НИВОА СТУДИЈА У ИНСТИТУТУ ЗА МАТЕМАТИКУ И ИНФОРМАТИКУ ПМФ-А УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

У оквиру редовне периодичне процене квалитета студијских програма на Факултету, Комисија за обезбеђење квалитета је, у сарадњи са Продеканом за наставу и комисијама Института за математику и информатику формираним у циљу припреме материјала за поновну акредитацију студијских програма, извршила анализу квалитета студијских програма који се реализују на Институту за математику и информатику.

Квалитет студијских програма је процењиван на основу:

- података из упитника који су упућивани локалним и регионалним компанијама и институцијама у којима су запослени свршени, као и студенти завршних година основних студија,
- података добијених анкетањем дипломираних студената,
- мишљења наставника и сарадника Института, као о ставова Студентског парламента о начину реализације наставе,
- података добијених на редовним анкетама на којима активни студенти оцењују рад наставног особља и служби Факултета, а које се организују сваке школске године по једном у зимском и летњем семестру,
- података о успешности студената како на читавим студијама, тако и на појединачним предметима,
- резултата актуелних научних истраживања у области математике/рачунарских наука.

На основу прикупљених података је извршена анализа:

- стечених компетенција свршених студената,
- усклађености компетенција које студенти стичу са потребама тржишта,

- усклађености програма са актуелним дешавањима у области науке, пре свега математике/рачунарства, као и техничко-технолошким иновацијама,
- успешности студената на појединим предметима, као и на читавим студијама.

### АНАЛИЗА КВАЛИТЕТА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА ОСНОВНИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА ИНФОРМАТИКЕ

Квалитет студијског програма основних студија информатике је, пре свега, процењиван анализом стечених компетенција свршених студената, као и усклађености самих компетенција са потребама тржишта. Анализа је вршена над резултатима упитника који су упућивани локалним и регионалним софтверским компанијама у којима су запослени свршени, као и студенти завршних година основних студија информатике. Резултати су показали висок ниво обучености студената, као и њихове оспособљености за брзо укључивање у нове и постојеће пројекте софтверских компанија, чиме је потврђено да је студијски програм добро конципиран.

Постојећи студијски програм основних академских студија информатике је последњи пут акредитован 2017. године за укупно 100 студената на свакој студијској години. Програмом су предвиђена два модула, Рачунарство и информатика и Професор информатике, за које се студенти опредељују на завршној години студија. Статистичке анализе су показале да се преко 90% студената опредељује за смер Рачунарство и информатика и одатле има у великој мери исте компетенције. Анализа анкета упућених послодавцима, али и потреба тржишта је указала на потребу јаснијег профилисања студената информатике према одређеној врсти послова којима би се бавили.

У складу са захтевима тржишта, као и интересовањима студената, 2018. године је послат на акредитацију измењен студијски програм основних академских студија информатике. У односу на постојећи студијски програм ОАС Информатика, направљене су следеће измене:

- Уведена су **три модула**: Рачунарске науке, Софтверско инжењерство и Информационо-комуникационе технологије.
- Модул **Рачунарске науке** има за циљ да изгради истраживачко-развојне капацитете студената у областима примене рачунарских наука. У односу на модул Рачунарство и информатика на постојећем програму, повећан је број предмета који се баве темама из области Вештачке интелигенције, Науке о подацима, Рачунарског моделирања и симулација, Рачунарства високих перформанси, и уведен већи број математичких предмета који представљају основу за разумевање и развој ИТ технологија. Студент на модулу Рачунарске науке се дубље упознаје са широким спектром области рачунарских наука и оспособљава да самостално одабира и примењује технике решавања проблема из различитих домена у којима се примењују информационе технологије, као и да анализира и упореди добијене резултате.
- Студент уписан на модул **Софтверско инжењерство** се, пре свега, оспособљава за рад на позицијама развојних инжењера, архитекти софтвера и руководиоца

пројеката у софтверским компанијама. Софтверско инжењерство се као дисциплина бави развојем и одржавањем поузданих и ефикасних софтверских система и као таква захтева специфична знања и вештине. Садржаји и предмети кроз које се они стичу су дефинисани у складу да најновијим препорукама америчких професионалних удружења IEEE и ACM.

- Модул **Информационо-комуникационе технологије** има акценат на предметима који се тичу хардверских система и њихове улоге и употребе у развоју ИТ технологија.
- Гашењем модула Професор информатике није укинута могућност школовања будућих професора информатике у основним и средњим школама. Уколико студент међу изборним предметима одабере понуђене предмете из области педагогије, психологије и методике наставе информатике, као и школску праксу, стиче одговарајуће знање и вештине, као и број кредита из педагошко-психолошких и методичких предмета потребан за рад у основним и средњим школама.
- За модуле се студенти опредељују од друге године студија. У постојећем програму студенти се опредељују за модул на четвртој години. Рано усмеравање има за циљ боље профилисање и оспособљавање кадра за врсте послова за које се школују.

Студијски програм има јасне и препознатљиве сврхе и друштвене улоге:

- образовање информатичара способног да обавља разноврсне послове који захтевају знања из области рачунарских наука (у индустрији, економији, државној управи, услугама, просвети, ...);
- образовање професора информатике оспособљених за рад у свим основним и средњим школама и праћење развоја нових информационих технологија, које ће бити у стању да на одговарајући начин приближе ученицима;
- припрема за даље образовање из области рачунарских наука, било да се ради о образовању професора информатике, информатичару који ће радити у софтверској индустрији и привреди или истраживачу у области рачунарских наука;
- подстицање информатичког развоја друштва у целини;
- подстицање развоја софтверске индустрије у локалним и светским оквирима, кроз образовање одговарајућег кадра.

У табели 1. дат је преглед измена у студијском програму кроз попис предмета и знаком да ли је предмет новоуведен и у којој мери предмет обухвата садржаје који до сада нису покривени.

Промена у односу на програм акредитован 2016. године	Назив предмета у новом програму	Модул		
		Рачунарске науке	Софтверско инжењерство	Информационе комуникационе технологије
	Основи програмирања	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Теоријске основе информатике	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Математика 1	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Рачунарске системи	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Структуре података и алгоритми 1	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Математика 2	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Архитектура и организација рачунара	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
Новоуведен	Практикум из програмирања 1	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Практикум из програмирања 2	изборан	изборан	изборан
	Енглески језик А1	изборан	изборан	изборан
	Енглески језик Б1	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Основи предузетничког менаџмента	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Популарна наука	изборан	изборан	изборан
	Софтверски алати	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Практикум из програмирања 3	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Електротехника	изборан	изборан	изборан
	Физика	изборан	изборан	изборан
	Оперативни системи 1	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Базе података 1	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Структуре података и алгоритми 2	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
Новоуведен	Визуелизација и анализа података	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Рачунарске мреже	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Објектно-оријентисано програмирање	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Математика 3	<b>обавезан</b>	изборан	<b>обавезан</b>
	Клијентске веб технологије	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
Новоуведен	Пословна комуникација	изборан	изборан	изборан
	Психологија	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Практикум из оперативних система	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Практикум из објектно-оријентисаног програмирања	изборан	<b>обавезан</b>	изборан
	Енглески језик А2	изборан	изборан	изборан
	Енглески језик Б2	изборан	изборан	изборан
	Педагогија	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Аналогна електроника			<b>обавезан</b>
Новоуведен	Дизајнирање софтвера	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>

	Увод у вештачку интелигенцију	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	изборан
	Рачунарске симулације	<b>обавезан</b>	изборан	изборан
Новоуведен	Вероватноћа и статистика	<b>обавезан</b>	изборан	<b>обавезан</b>
Новоуведен	Увод у науку о подацима	<b>обавезан</b>	изборан	<b>обавезан</b>
Новоуведен	Увод у теорију аутомата	<b>обавезан</b>	изборан	изборан
	Нумеричка математика	<b>обавезан</b>	изборан	<b>обавезан</b>
	Веб програмирање 1	изборан	<b>обавезан</b>	изборан
	Информациони системи 1	изборан	<b>обавезан</b>	изборан
	Рачунарска графика	изборан	изборан	изборан
	Методика наставе информатике	изборан	изборан	
	Образовни софтвер	изборан	изборан	
Новоуведен	Иновације и предузетништво	изборан	изборан	изборан
	Интеракција човек-рачунар	изборан	<b>обавезан</b>	изборан
	Програмирање дистрибуираних система	изборан	<b>обавезан</b>	изборан
Новоуведен	Пројектовање VLSI система	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Логичко и функцијско програмирање	изборан	изборан	изборан
	Информациони системи 2	изборан	изборан	изборан
	Методика наставе програмирања	изборан	изборан	
	Школска пракса	изборан	изборан	
	Софтверско инжењерство	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Електронско пословање		<b>обавезан</b>	
Новоуведен	Електрична мерења и сензори			<b>обавезан</b>
Новоуведен	Дигитална електроника			<b>обавезан</b>
Новоуведен	Примена електронских кола			<b>обавезан</b>
	Стручна пракса	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Паралелно програмирање	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Завршни рад	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Пројектни задатак	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Оперативни системи 2	<b>обавезан</b>	изборан	<b>обавезан</b>
	Базе података 2	<b>обавезан</b>	обавезан	
Новоуведен	Микропроцесорски системи	изборан	изборан	
Новоуведен	Роботика	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Криптографија и безбедност рачунара	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Оптимизационе методе у рачунарству	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Рачунарско моделовање	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Интелигентни системи	изборан	изборан	изборан
	Изборни семинар	изборан	изборан	изборан
	Семантички веб	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Веб програмирање 2	изборан	изборан	изборан
Новоуведен	Управљање пројектима	изборан	изборан	изборан
	Квалитет и тестирање софтвера	изборан	<b>обавезан</b>	изборан
Новоуведен	Физика игара		изборан	изборан
	Интернет ствари		изборан	<b>обавезан</b>
Новоуведен	Микроконтролерски системи			<b>обавезан</b>
Новоуведен	Програмирање мобилних уређаја			изборан

Табела 1. Попис распореда предмета по модулима са знаком изборности. Новоуведени предмети чији се називи налазе у осенченим пољима обрађују садржаје који нису били обрађивани на студијском програму акредитованом 2016. године. Остали новоуведени предмети већим делом обрађују садржаје који су на постојећем програму већ били обрађивани у оквиру појединих предмета.

Студијски програм обухвата обавезно и изборно подручје едукације студената и Завршни рад. Од укупног броја бодова, изборни предмети су заступљени са више од 20% ЕСПБ, и то: на модулу Рачунарске науке 28%, на модулу Софтверско инжењерство 28%, на модулу Информационо-комуникационе технологије 25%. На сва три модула је предвиђена стучна пракса. Последњи испит у току основних академских студија је Завршни рад. Након завршених основних академских студија, у зависности од изабраног модула, студент стиче један од следећих стручних назива: дипломирани информатичар – рачунарске науке, дипломирани информатичар – софтверско инжењерство, дипломирани информатичар – информационо-комуникационе технологије. Процентуална заступљеност предмета према типу је следећа:

- на модулу Рачунарске науке: Академско-општеобазовни 12,14%, Теоријско-методолошки 21,78%, Научно-стручни 34,90%, Стручно-апликативни 31,18%
- на модулу Софтверско инжењерство: Академско-општеобазовни 11,67%, Теоријско-методолошки 20,95%, Научно-стручни 34,76%, Стручно-апликативни 32,62%
- на модулу Информационо-комуникационе технологије: Академско-општеобазовни 13,84%, Теоријско-методолошки 20,00%, Научно-стручни 34,63%, Стручно-апликативни 33,41%.

### **АНАЛИЗА КВАЛИТЕТА СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ ИНФОРМАТИКЕ**

Квалитет студијског програма мастер студија информатике је, пре свега, процењиван анализом стечених компетенција свршених студената, захтевима тржишта за високообразованим кадром у области рачунарства, као и пролазности и успешности свршених студената на докторским студијама рачунарских наука. Анализа је показала потребу измене студијског програма са циљем образовања студената ка ужим специјалностима, тј. потребу за увођењем нових садржаја, као и читавих модула. Промењена структура основних академских студија информатике је представљала додатни разлог за измену програма мастер студија, са циљем усклађивања та два програма у једну целину. Из наведених разлога је током 2017. године припремљен предлог измена програма мастер академских студија информатике.

У односу на постојећи студијски програм МАС Информатика, последњи пут акредитован 2017. године, у предложеном програму се стриктније дефинише смер/област у којој се студент усавршава током студија. Наставни садржаји и методологија рада се померају са простора широког теоријског образовања ка проблемски оријентисаном учењу. Уведена су два модула: **Наука о подацима** и **Рачунарске науке**.

- Модул **Наука о подацима** је одговор на све интензивније захтеве тржишта за кадром оспособљеним да се бави анализом великих количина података, развојем модела базираним на резултатима анализа, као и употреби и развоју алата за примену

развијених модела у предикцији.

- Модул **Рачунарске науке** нуди могућност дубљег упознавања и усвршавања у одабраним областима рачунарских наука. Студенту се нуди могућност да се у зависности од изабраних предмета дубље упозна са техникама и методамаи Вештачке интелигенције, Рачунарства високих перформанси, Рачунарског моделовања и симулација.

Оба модула имају снажан акценат на проблематици примене усвојених методологија и усвајању специфичних доменских знања неопходних за решавање конкретних проблема у областима примене, као што су Биомедицина, Хидроинформатика, Финансијско моделирање и сл.

Студијски програм има јасне и препознатљиве сврхе и друштвене улоге:

- образовање информатичара који поседују савремена, високотехнолошка знања, која се захтевају у информатичкој индустрији, где реализација истраживачких и развојних пројеката подразумева решавање практичних проблема уз коришћење напредних информатичких и математичких техника;
- образовање информатичара способних да своја знања примене у различитим гранама друштвене делатности (у индустрији, економији, државној управи, услугама, просвети, ...);
- припрема за даље образовање из области рачунарских наука;
- постицање информатичког развоја друштва у целини;
- подстицање развоја софтверске индустрије у локалним и светским оквирима, кроз образовање кадра способног да прати и води развојне пројекте.

Студијски програм чини природну и логичку целину са студијским програмом основних академских студија из области информатике.

У табели 2. дат је преглед измена у студијском програму кроз попис предмета и назнаком да ли је предмет новоуведен и у којој мери предмет обухвата садржаје који до сада нису покривени.

Промена у односу на програм акредитован 2016. године	Назив предмета	Модул	
		Наука о подацима	Рачунарске науке
	Одабрана поглавља статистике	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
Новоуведен	Представљање и тумачење података	<b>обавезан</b>	изборан
Новоуведен	Машинско учење 1	<b>обавезан</b>	изборан
	Мастер пројектни задатак	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Стручна пракса	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Студијски истраживачки рад	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Завршни рад	<b>обавезан</b>	<b>обавезан</b>
	Вештачка интелигенција		<b>обавезан</b>
Новоуведен	Теорија израчунљивости и рачунске комплексности		<b>обавезан</b>
Новоуведен	Припрема података	изборан	
Новоуведен	Машинско учење 2	изборан	
Новоуведен	Дубоко учење	изборан	
Новоуведен	Хеуристичке методе оптимизације	изборан	изборан
Новоуведен	Обрада великих количина података	изборан	изборан
Новоуведен	Финансијско моделовање	изборан	изборан
Новоуведен	Хидроинформатика	изборан	изборан
Новоуведен	Рачунарска биомедицина	изборан	изборан

Новоуведен	Дигитална обрада сигнала	изборан	изборан
	Мастер изборни семинар	изборан	изборан
	Интелигентни информациони системи	изборан	изборан
Новоуведен	Мастер пројекат примењене математике	изборан	изборан
	Представљање знања и процесирање природних језика		изборан
Новоуведен	Рачунарско моделовање и симулације		изборан
Новоуведен	Одабрана поглавља нумеричке математике		изборан

Табела 2. Попис распореда предмета по модулима са знаком изборности. Новоуведени предмети чији се називи налазе у осенченим пољима обрађују садржаје који нису били обрађивани на студијском програму акредитованом 2016. године. Остали новоуведени предмети већим делом обрађују садржаје који су на постојећем програму већ били обрађивани у оквиру појединих предмета.

Студијски програм обухвата обавезно и изборно подручје едукације студената и Завршни рад. Од укупног броја бодова, изборни предмети су заступљени са више од 20% ЕСПБ, и то: на модулу Рачунарске науке 28%, на модулу Наука о подацима 38%. Последњи испит у току мастер академских студија информатике је Завршни рад. Након завршених мастер академских студија студент стиче академски назив мастер информатичар.

Процентуална заступљеност предмета према типу је следећа:

- на модулу Рачунарске науке: Теоријско-методолошки 27,78%, Научно-стручни 36,11%, Стручно-апликативни 36,11%
- на модулу Наука о подацима: Теоријско-методолошки 30,00%, Научно-стручни 42,50%, Стручно-апликативни 27,50%.

Председник  
Комисије за обезбеђење квалитета



*А. Остојић*  
Проф. др Александар Остојић