

## МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ – СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ „Напредне информационе технологије у дигиталној трансформацији“

### 1. УВОД

Факултет организационих наука и Електротехнички факултет у Београду су се договорили да креирају заједнички мултидисциплинарни студијски програм мастер академских студија у трајању од три семестра из области информационих технологија, програмирања, анализе података и организације. Програм под називом *Напредне информационе технологије у дигиталној трансформацији* је организован у четири модула, а из њега проистиче и пет кратких програма студија из наведених области у трајању од једног семестра.

### 2. ОПШТИ ОКВИР И МОТИВАЦИЈА

У савременом друштву и модерној економији информационе технологије (ИТ) су носиоци иновативних процеса и процеса развоја у највећем броју индустријских области и друштвених заједница. За напредак ИТ сектора је веома важна сарадња информатичких фирми с јавним сектором, па су владе многих земаља итекако учествовале у развоју ИТ тржишта, између осталог и успостављајући ефикасне сервисе за своје грађане. Пословни сектор је морао да усвоји нове облике пословања и комуникације са пословним партнерима. Становништво је почело да користи Интернет у реализацији не само пословних, већ и свакодневних активности. Трансформишући свет, ИТ су обезбедиле окружење за раст иновативности и продуктивности, за ефикаснији начин повезивања људи и друштава и за креирање нових могућности које су унапредиле стандарде живота у читавом свету. Ове технологије промениле су начин живота појединаца, њихових међусобних комуникација

и начина рада, уводећи их у ново информационо друштво, и тако доказале да су кључни предуслов за економски и друштвени развој.

Дигитална трансформација променила је начин производње добара и обезбеђивања услуга и креирала широк спектар нових производа, услуга и послова, чиме је створено ново животно окружење у облику информационог друштва које ће олакшати свакодневни живот људи. Тако је нова економија која је базирана на напредним технологијама донела низ квалитативних и квантитативних промена које су трансформисале не само структуру, функционалност и правила у економији, већ и свакодневни живот људи.

Информационе технологије имају већ неколико деценија највеће стопе раста у светској економији и нема сумње да ће се тај тренд наставити и у наредном периоду. ИТ индустрија захтева много мања почетна улагања за излазак на светско тржиште, док је њена профитабилност истовремено далеко већа. Динамичан развој технологија чини, додуше, да фирме не само настају, већ и брзо нестају с тржишта, али их у још већем броју замењују нови стартапи који доносе нове идеје и напредак и чији развој свакако треба подржати.

ИТ се данас сматра великом шансом Србије за напредак у свим сферама, а посебно у економској сфери. Домаћа ИТ индустрија је тренутно најздравија привредна грана Србије, а да би се то илустровало често се наводи да је извоз софтвера већ 2012. године надмашио извоз малина, а 2014. године чак и извоз кукуруза. Због тога инвестиције у људски капитал у овој области представљају кључни одговор на потребе ИТ сектора у Србији, исказане кроз бројна истраживања.

Проналажење компетентних ИТ стручњака велики је изазов за ИТ компаније у Србији, посебно имајући у виду да су капацитети високошколских установа ограничени, као и њихови ресурси у смислу одговарајућег простора и бројности наставног кадра. Истраживање које је 2017. године спровела компанија Инфостуд показало је да 95% ИТ компанија тешко проналази компетентне ИТ стручњаке, док истраживање организације Стартит показује да у Србији са дипломом средње школе у ИТ индустрији ради 29% програмера свих нивоа.

Потребе за компетентним ИТ стручњацима могу се задовољити само у синергији јавног сектора и управе, најзаинтересованијих и најкомпетентнијих факултета из области ИТ и најуспешнијих ИТ

компанија. На тај начин могуће је формирање студијских програма који би били од стратешке важности за нашу земљу и кроз све видове сарадње отворили врата за озбиљнији раст броја ИТ стручњака са високошколским дипломама.

### **3. НОСИОЦИ СТУДИЈСКОГ ПРОГРАМА**

Као две сродне високошколске установе Универзитета у Београду, са највећим бројем дипломираних студената и студијских програма из области рачунарства и информационих технологија и високим нивоом експертизе у предметним научним областима, Електротехнички факултет и Факултет организационих наука одлучили су да удруже своје снаге и створе заједнички модеран и флексибилан програм мастер академских студија. Циљ овог програма је да одговори на растуће потребе ИТ индустрије, управо у оним областима које су препознате као најдефицитарније од стране Владе Републике Србије и компанија окупљених у Иницијативу Дигитална Србија.

Електротехнички факултет (ЕТФ) је данас модерна образовна установа, која на четири студијска програма из области електротехнике и рачунарства, као и софтверског инжењерства, на свим нивоима студија школује преко 4500 студената. Савремене ИТ технологије су у фокусу образовне делатности Електротехничког факултета, који обезбеђује фундаментална и практично употребљива знања у широком спектру дисциплина, од пројектовања хардвера до развоја дистрибуираних система, апликативног софтвера, информационих система, интернет технологија и вештачке интелигенције. Експертиза Електротехничког факултета заснива се на богатој седамдесетогодишњој историји, током које су на овом факултету предавали и формирали наставне програме творци првог рачунара ЦЕР 10 самостално развијеног у нашој земљи, али и "Београдске шаке", прве бионичке шаке у свету данас изложене у музеју у Бостону, САД. Посвећен академској изврсности, али и окренут сарадњи са бројним компанијама кроз програме партнерских пакета, Електротехнички факултет данас улаже велику енергију и знање у школовање висококвалификованих кадрова за ИТ сектор.

Факултет организационих наука (ФОН) представља водећу установа високог образовања из своје области у Југоисточној Европи, која на ефективан начин обједињава знања и експертизу из информационих система и технологија, менаџмента, операционог менаџмента и управљања квалитетом. Са преко 6000 активних студената на сва три нивоа студија и највишим односом броја

пријављених и уписаних кандидата за основне академске студије на Универзитету у Београду, ФОН је модеран факултет који пружа актуелна и напредна знања и вештине кроз ефикасно и квалитетно студирање на 15 студијских програма које факултет на различитим нивоима студија изводи самостално. Посебан квалитет ФОН-а представљају и 4 заједничка студијска програма, које реализује са Медицинским факултетом Универзитета у Београду, Факултетом за управу Универзитета у Љубљани и Универзитетом Middlesex из Лондона. Одражавању савремених трендова високог образовања и научноистраживачког рада на ФОН-у свакако доприноси веома развијена међународна сарадња, кроз заједничке истраживачке и развојне пројекте, али и активну размену студената, сарадника и наставника. Најуспешнију сарадњу ФОН остварује са факултетима из Словеније, Велике Британије, Француске, Словачке, Немачке, Португала, Грчке, Аустрије, Македоније и Чешке.

Просторна ограничења, као и ограничења у запошљавању и финансирању млађег наставног кадра ограничавају могућности ФОН-а и ЕТФ-а да школују већи број студената у складу са потребама ИТ индустрије. Комплементарне компаративне предности, али и заједничка експертиза у више актуелних области које се негују и чији се садржаји преплићу на оба факултета, као што су наука о подацима или интеракција човек-рачунар, подстакли су ФОН и ЕТФ да се удруже и уз подстицај Владе Републике Србије и компанија окупљених у Иницијативу Дигитална Србије, кроз формирање заједничког програма мастер академских студија дају свој допринос унапређењу високошколског образовања у домену ИТ-ја. Оба факултета препознала су свој потенцијал за развој четири кључне области истакнуте у овом Конкурсу, те су одлучили да наставу организују у четири модула, уз значајну заједничку основу.

#### **4. КУРИКУЛУМ И ЗАВРШНИ РАД**

Курикулум предложеног студијског програма чине четири модула: Дистрибуирано рачунарство, Анализа података, Интерактивно рачунарство и Организација и управљање. Обим студија износи три семестра, односно 90 ЕСПБ. У првој години студија студент треба да положи 10 предмета, од којих сваки носи 6 ЕСПБ. Четири предмета су обавезна за све студенте и сваки од њих обухвата фундаментална знања из једног од четири модула. Студент бира један од четири модула и на основу свог избора добија два обавезна предмета одабраног модула. Сваки модул има своју изборну групу, која се састоји из уже стручних предмета тог модула и одабраних сродних предмета

других модула. Студент из изборне групе модула бира два предмета. Најзад, студент слободно бира још два предмета из изборних група свих модула, а може одабрати и неки обавезан предмет са другог модула. Трећи семестар посвећен је стручној пракси, тимском стартап пројекту и завршном раду.

### КУРИКУЛУМ

1. година				
Шифра	Предмет	Статус	Часови (П+В+Л)	ЕСПБ
<b>Заједнички предмети за сва четири модула</b>				
ОЗП1.0	Дистрибуирани рачунарски системи	О	2+2+0	6
ОЗП2.0	Наука о подацима	О	2+2+0	6
ОЗП3.0	Интеракција човек-рачунар	О	2+2+0	6
ОЗП4.0	Организација и управљање пословним моделима у ИКТ индустријама	О	2+2+0	6
	<i>Изборни предмет 1 из заједничке изборне групе студијског програма</i>	И	2+2+0	<b>6</b>
	<i>Изборни предмет 2 из заједничке изборне групе студијског програма</i>	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>Модул ДИСТРИБУИРАНО РАЧУНАРСТВО</b>				
<b>ОДР1.1</b>	Cloud инфраструктура и сервиси	О	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОДР1.2</b>	Криптографија	О	2+2+0	<b>6</b>
<b>Бира се два предмета из следеће групе изборних предмета</b>				
<b>ИДР1.1</b>	Развој апликација у Cloud окружењу	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.2</b>	Примењено паралелно програмирање	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.3</b>	Одабрана поглавља из Интернета интелигентних уређаја	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.4</b>	Сајбер безбедност	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.5</b>	Напредне рачунарске мреже	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.6</b>	Напредно мобилно рачунарство	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.7</b>	Интегрисани вишепроцесорски системи	И	2+2+0	<b>6</b>

<b>ИДР1.8</b>	ИоТ мреже, системи и њихова примена	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.9</b>	Сензори и сензорски системи за Интернет ствари	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.10</b>	Рачунарски интерфејси	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.11</b>	Дистрибуирани системи засновани на <i>Blockchain</i> технологији	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.12</b>	Анализа и реакције на сајбер инцидент	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.13</b>	Инжињерске основе ИоТ система	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.14</b>	Основни оптимизациони алгоритми у инжењерству	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>Одабрани предмети других модула у овој изборној групи</b>				
<b>ИАП2.7</b>	Анализа великог скупа података	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОАП2.1</b>	Машинско учење	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОАП2.2</b>	Оптимизација и симулација у аналитици	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОИР3.1</b>	Рачунарска графика	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ООУ4.1</b>	ИТ пројектни менаџмент	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>Модул АНАЛИЗА ПОДАТАКА</b>				
<b>ОАП2.1</b>	Машинско учење	О	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОАП2.2</b>	Оптимизација и симулација у аналитици	О	2+2+0	<b>6</b>
<b>Бира се два предмета из следеће групе изборних предмета</b>				
<b>ИАП2.1</b>	Напредно машинско учење	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.2</b>	Технике и алати вештачке интелигенције	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.3</b>	Машинска визија	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.4</b>	Примене вештачке интелигенције	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.5</b>	Анализа социјалних мрежа	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.6</b>	Неуралне мреже	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.7</b>	Анализа великог скупа података	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.8</b>	Биоинформатика	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.9</b>	Теорија информација и кодови на графовима	И	2+2+0	<b>6</b>

<b>ИАП2.10</b>	Одабрана поглавља из науке о подацима	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.11</b>	Обрада и препознавање говора	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.12</b>	Методе софт-компјутинга	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.13</b>	Одабране математичке методе анализе података	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.14</b>	Обрада природних језика	И	2+2+0	<b>6</b>
<b><i>Одабрани предмети других модула у овој изборној групи</i></b>				
<b>ИОУ4.6</b>	Финансијске технологије	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОДР1.1</b>	Cloud инфраструктура и сервиси	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.2</b>	Примењено паралелно програмирање	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.7</b>	Технички и правни аспекти заштите података о личности	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.3</b>	Професионални и етички аспекти рачунарства	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>Модул ИНТЕРАКТИВНО РАЧУНАРСТВО</b>				
<b>ОИР3.1</b>	Рачунарска графика	О	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОИР3.2</b>	Дизајн интерактивних мултимедија	О	2+2+0	<b>6</b>
<b><i>Бира се два предмета из следеће групе изборних предмета</i></b>				
<b>ИИР3.1</b>	Рачунарска симулација и виртуална реалност	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИИР3.2</b>	Когнитивни аспекти корисничког искуства интеракције човека и рачунара	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИИР3.3</b>	Рачунарске игре	И	2+2+0	<b>6</b>
<b><i>Одабрани предмети других модула у овој изборној групи</i></b>				
<b>ОДР1.1</b>	Cloud инфраструктура и сервиси	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОАП2.2</b>	Оптимизација и симулација у аналитици	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.8</b>	ИоТ мреже, системи и њихова примена	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИДР1.1</b>	Развој апликација у Cloud окружењу	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.6</b>	Неуралне мреже	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ООУ4.2</b>	Маркетинг и продаја у дигиталном окружењу	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.4</b>	Примене вештачке интелигенције	И	2+2+0	<b>6</b>

<b>Модул ОРГАНИЗАЦИЈА И УПРАВЉАЊЕ</b>				
<b>ООУ4.1</b>	ИТ пројектни менаџмент	О	2+2+0	<b>6</b>
<b>ООУ4.2</b>	Маркетинг и продаја у дигиталном окружењу	О	2+2+0	<b>6</b>
<b><i>Бира се два предмета из следеће групе изборних предмета</i></b>				
<b>ИОУ4.1</b>	Стартап менаџмент	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.2</b>	Агилно управљање и менаџерске вештине	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.3</b>	Професионални и етички аспекти рачунарства	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.4</b>	Технолошко предузетништво	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.5</b>	Управљање иновацијама и интелектуалном својином	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.6</b>	Финансијске технологије	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.7</b>	Технички и правни аспекти заштите података о личности	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.8</b>	Интернет маркетинг и друштвени медији	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИОУ4.9</b>	Правни и етички аспекти пословања	И	2+2+0	<b>6</b>
<b><i>Одабрани предмети других модула у овој изборној групи</i></b>				
<b>ИДР1.11</b>	Дистрибуирани системи засновани на <i>Blockchain</i> технологији	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОАП2.2</b>	Оптимизација и симулација у аналитици	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.12</b>	Методе софт-компјутинга	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.7</b>	Анализа великог скупа података	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОДР1.1</b>	Cloud инфраструктура и сервиси	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ИАП2.5</b>	Анализа социјалних мрежа	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>ОИР3.2</b>	Дизајн интерактивних мултимедија	И	2+2+0	<b>6</b>
<b>Укупно</b>			<b>20+20</b>	<b>60</b>
<b>Друга година (трећи семестар)</b>				
ОГСП2.1	Тимски стартап пројекат	О	2+2+0	<b>3</b>
ОСП2.2	Стручна пракса	О	8 недеља	<b>3</b>



ИЗР2.3	Завршни рад - истраживање	И	0+0+10	<b>14</b>
ОЗР2.4	Завршни рад - припрема и одбрана	О	0+0+6	10
<b>Укупно</b>			<b>2+2+16</b>	<b>30</b>

Посебну улогу у студијском програму има трећи, завршни семестар студија. У овом семестру студенти раде обавезни тимски стартап пројекат који носи 3 ЕСПБ. За развој студентских стартап пројеката је веома битно подстицајно окружење и могућност сарадње и комуникације са фирмама и појединцима. Због тога су ФОН и ЕТФ у процесу креирања овог програма договорили сарадњу са следећим организацијама:

- Научно-технолошки парк Београд,
- Иновациони центар Електротехничког факултета,
- Истраживачко-развојни центар ФОН-а,
- SEE ICT (Start IT),
- ICT Hub,
- 30Hills и
- Impact Hub,

са којима је склопљен Меморандум о сарадњи (копије потписаних Меморандума о сарадњи су приложене у конкурсној документацији) и које ће обезбедити неопходну подршку студентима. Исход овог пројекта биле би валидиране предузетничке идеје студената, на којима би они радили у јединственом предузетничком екосистему, са ментором именованим од стране партнерске организације и академским ментором и креирани минимално употребљиви производи, уз оспособљеност предузетничког подухвата за даљи процес инкубације и преакцелерације. На овај начин унапређујемо не само компетенције студената већ стварамо и могућност покретања студентских стартап фирми. Досадашња пракса на мастер академским студијама није обухватала овакве исходе програма, али сматрамо да је то данас неопходан правац у развоју студијских програма и унапређења формалног процеса високог образовања. Идеја је да најмање једна стартап компанија буде покренута по генерацији уписаних студената, што представља и један од критеријума успеха који смо себи поставили за овај програм.

Такође смо мишљења смо да ће тимски развој стартап пројеката, као обавезни део студијског програма, допринети унапређењу предузетничког екосистема у Србији, подстицати креирање

нових предузетничких идеја и тимова, омогућити већу доступност доменских експерата студентима, као и ефикаснију имплементацију предузетничког приступа у формалном процесу високог образовања.

У трећем семестру је предвиђена и стручна пракса у трајању од најмање 8 недеља (3 ЕСПБ). Стручна пракса ће бити извођена код послодаваца – партнера овог програма, са којима су такође склопљени меморандуми о сарадњи:

- Saga
- Telekom Srbija
- Ernst & Young
- Levi9
- LOGIT
- Symphony doo
- Karanovic & Partners
- Raiffeisen bank
- ICT Hub
- 30Hills
- Endava
- GL Trade Software (FIS)
- Infostud
- MSG Global Solutions
- Nelt Group
- AIGO Business System Beograd
- Comtrade System Integration Beograd
- Elsys Eastern Europe Beograd
- NetSet Global Solutions Beograd
- Quiddita doo Beograd
- S&T Serbia doo Beograd.

Пружалац праксе ће током трајања праксе омогући студентима стицање практичних знања и вештина за обављање послова у изабраном сектору, ради оспособљавања за самосталан рад. Сваки

студент ће током трајања праксе имати именовано лице које ће му обезбедити услове за праксу, формулисати програм праксе, водити га и пратити током трајања праксе. Са пружаоцима стручне праксе ће унапред бити договорени пројекти и послови на којима ће студент стицати практична искуства и моћи да примени стечена знања са програма.

На факултетима, најчешће, велики број завршних радова не буде повезан са практичним радом и решавањем неких изазова који су реално присутни у организацијама. На тај начин се огроман потенцијал који постоји у виду спровођења истраживања, анализа и креирања решења или развоја могућих прилика кроз завршне радове студената на различитим нивоима студија не искоришћава. Са друге стране организације најчешће немају довољно знања или капацитета да се посвете развоју појединих идеја или проналажењу решења за одређене изазове, а студенти не добијају прилику да примене практично знања која су стекли током студирања. Један од циљева израде завршног рада је повезивање са стручном праксом и одабир теме завршног мастер рада, кроз чију припрему и израду студента заједнички воде ментор из привреде и академски ментор. На овај начин ће се креирати вишеструки бенефити и за студената и организацију, али и за читаво друштво. Један од критеријума успеха који смо себи поставили за овај програм јесте и допринос који ће студенти заједно са менторима остварити кроз унапређење пословања, решавање проблема или развијања прилика у реалном окружењу.

Због тога су организације, које су партнери овог програма у процесу извођења стручне праксе, пажљиво биране (база партнерских организација ће се проширивати током реализације програма), јер је њихова улога у процесу стицања знања и вештина и укупних компетенција полазника студијског програма веома значајна. Ментор из организације за стручну праксу кроз овај вид сарадње добија значајну улогу у процесу израде завршног рада и биће део проширене комисије за одбрану завршног рада, а његова оцена остварених резултата биће узета као важан инпут у формирању коначне оцене завршног рада.

## **5. ЗАВРШНЕ НАПОМЕНЕ**

Циљ овог програма је развој појединаца који ће сутра бити кључни чланови пројектних тимова, носиоци значајних промена и креатори успешнијих организација и средина у којима буду радили.

Савладавањем овог студијског програма види се да ће студенти стећи опште способности анализе, синтезе и предвиђања решења и последица у области модерних информационих технологија. Овладаће методама, поступцима и процесима истраживања и развиће критичко и самокритичко мишљење, као и способност примене стечених знања у пракси. Програм је такође оријентисан ка развоју комуникационих способности и спретности, као и сарадњи са локалним, али и међународним окружењем, кроз учешће гостујућих професора из иностранства. Поред темељног познавања и разумевања дисциплине одговарајућег модула који буду одабрали, студенти ће се упознати и са професионалном и рачунарском етиком и развиће вештине и спретност у употреби стеченог знања у одговарајућем подручју. Биће оспособљени да стално прате и примењују нова достигнућа своје струке, али и да повезују основна знања из различитих области и њихову примену. Не сумњамо да ће стицањем наведених компетенција, будући **мастер инжењери информационих технологија**, значајно допринети својој могућности запослења, јер ће својим знањем и способностима за ефективан рад, ефикасно коришћење ресурса и спремност за брзо прилагођавање у савременом радном окружењу бити вредан ресурс у свакој средини.