



SE101 - RAZVOJ SOFTVERA I INŽENJERA SOFTVERA

Studijski program OAS
Softversko inženjerstvo na
Univerzitetu Metropolitan

Lekcija 07

PRIRUČNIK ZA STUDENTE

SE101 - RAZVOJ SOFTVERA I INŽENJERA SOFTVERA

Lekcija 07

STUDIJSKI PROGRAM OAS SOFTVERSKO INŽENJERSTVO NA UNIVERZITETU METROPOLITAN

- ✓ Studijski program OAS Softversko inženjerstvo na Univerzitetu Metropolitan
- ✓ Poglavlje 1: Računarstvo i njegove uže oblasti
- ✓ Poglavlje 2: Trendovi razvoja programa u oblasti računarstva
- ✓ Poglavlje 3: Programi u oblasti računarstva na Metropolitanu
- ✓ Poglavlje 4: Kurikulum programa OAS Softversko inženjerstvo
- ✓ Poglavlje 5: Vežba
- ✓ Zaključak

Copyright © 2017 – UNIVERZITET METROPOLITAN, Beograd. Sva prava zadržana. Bez prethodne pismene dozvole od strane Univerziteta METROPOLITAN zabranjena je reprodukcija, transfer, distribucija ili memorisanje nekog dela ili čitavih sadržaja ovog dokumenta., kopiranjem, snimanjem, elektronskim putem, skeniranjem ili na bilo koji drugi način.

Copyright © 2017 BELGRADE METROPOLITAN UNIVERSITY. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning or otherwise, without the prior written permission of Belgrade Metropolitan University.

▼ Uvod

UVOD

U ovoj lekciji, upoznaćete se sa kurikulumom studijskog programa, a posebno sa specifičnim predmetima ovog studijskog programa.

U ovoj lekciji upoznaćemo studente sa studijskim programom OAS Softversko inženjerstvo koji su upisali. Zašto? Zato što je važno da studenti ovog studijskog programa, od samog početka imaju sve neophodne informacije o studijskom programu koji su upisali. Ovo je novi predmet i verovatno, po svom sadržaju, jedinstven ne samo u Srbiji, jer se obično prvi predmet koji se bave softverskim inženjerstvom, proučavaju u drugoj, pa i u trećoj godini. Univerzitet Metropolitan se odlučio za ovaj predmet, da bi od samog početka studenti bolje shvatili predmete softverskog inženjerstva u odnosu na druge predmete studijskog programa, koji upotpunjuju i podržavaju kurikulum OAS Softverskog inženjerstva. U ovoj lekciji, upoznaćete se sa kurikulumom studijskog programa, a posebno sa specifičnim predmetima ovog studijskog programa.

▼ Poglavlje 1

Računarstvo i njegove uže oblasti

UŽE OBLASTI KAO DELOVI OBLASTI RAČUNARSTVA

Sedam užih oblasti šire oblasti Računarstvo

Prema klasifikaciji načno-obrazovnih oblasti IEEE-Computer Society and ACM (- Association for Computing Machinery) softversko inženjerstvo je jedan od sedam užih inženjerskih oblasti (disciplina), šire oblasti - Računarstvo :

1. Računarsko inženjerstvo,
2. Računarske nauke
3. Softversko inženjerstvo
4. Informacioni sistemi
5. Informacione tehnologije
6. Sajber bezbednost
7. Nauka o podacima

UŽE OBLASTI RAČUNARSTVA

Objašnjenje 7 užih oblasti šire oblasti Računarstvo

Pokušaćemo da u jednoj rečenici objasnimo koju uže oblasti Računarstva (**Computing**), ne koristeći formalne definicije, već da ih objasnimo na što jednostavniji način:

1. **Računarsko inženjerstvo** (**Computer Engineering**): Bavi se razvojem računarskog hardvera, računara i njegovih komponenti, njihovog povezivanja sa operativnim sistemom, pri čemu se dosta koristi matematika kao osnova za integraciju sa elektrotehnikom, softverskim inženjerstvom, i računarskom naukom.
2. **Računarska nauka** (**Computer Science**): Daje teorijske osnove razvoju metoda programiranja, algoritama po kojima programi rade, što zahteva dosta korišćenje matematike, a naročito tzv, diskretne matematike, razvoj programskih jezika i njihovih prevodioca u mašinski kod (kompajlera), razvoj osnova za razvoj softvera i obezbeđuje teorijsku podlogu softverskog inženjerstva.
3. **Softversko inženjerstvo** (**Software Engineering**): To je inženjerska disciplina čiji je fokus na razvoju i upotrebi metoda za projektovanje i razvoj softvera koji će pouzdano izvršavati svoje zadatke.
4. **Informacioni sistemi**: (**Information Systems**) Usmerenje je ka informaciji (podatku sa specifičnim kontekstom) i ka prikupljanju, skladištenju, obradi i analizi informacija koja podržavaju odlučivanje u organizacijama, a naročito u podršci poslovanja formi.

5. **Informacione tehnologije (Information Technology)**: Fokusira se pre svega na tehnologiji i na potrebama koristika, i osposobljava IT inženjere da mogu da razvijaju, primenjuju, održavaju i podržavaju složene računarske sisteme u modernim organizacijama.

6. **Sajber bezbednost (Cyber Security)**: Ovo je vrlo interdisciplinarna oblast koja u cilju zaštite računarskih sistema uključuje podatke, softver, komponente, računarske mreže, ceo sistem, čoveka, organizaciju i društvo, u oblaastima primene, kao što su: javne politike, nabavka, operacioni menadžment, menadžment rizikom, razvoj softvera, IT bezbednone operacije i arhitekture organizacija.

7. **Nauka o podacima (Data Science)**: Ovo je nova oblast računarstva koja se bavi analitikom podataka i inženjerstvom podataka, s ciljem da iz njih "izvuče" potrebna znanja, te obuhvata, pored ostalog, i upravljanje podacima, mašinsko učenje (machine learning), tzv. rudaranje podataka (data mining), rad sa masovnim podacima (big data), analiza i predstavljanje podataka

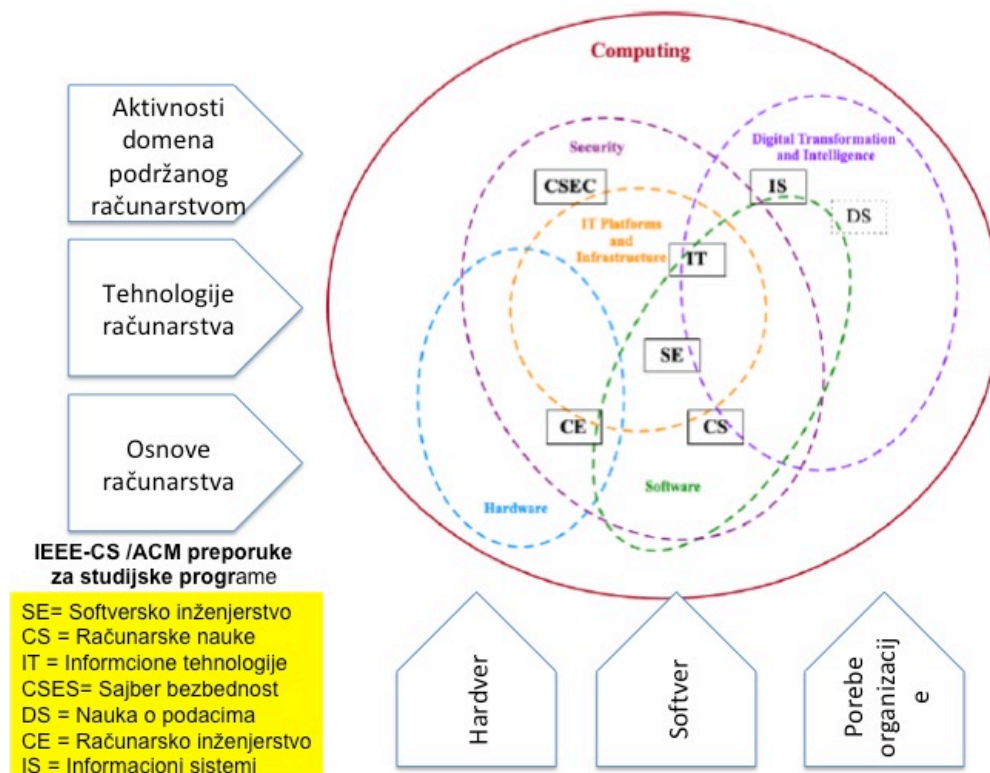
PROSTOR UŽIH OBLASTI RAČUNARSTVA U OKVIRU PROSTORA RAČUNARSTVA

Na slici 1 prikazana su područja primene ovih užih oblasti u okviru šire oblasti Računarstvo

Na slici 1 prikazana su područja primene ovih užih oblasti u okviru šire oblasti Računarstvo, kao i njihov orijentacioni položaj u prostoru koji je definisan:

- horizontalnom osom - sa atributima: hardver, softver i organizacione potrebe, i
- vertikalnom osom - sa atributima; osnove računarstva, tehnologija računarstva, aktivnosti u domenu primene računarstva.

Isprekidanim linijama su prikazana područja koja pokrivaju hardver, softver, IT platforme i infrastruktura, bezbednost i digitalna transformacija i inteligencija. U kvadratima su upisna mesta u ovako definisanom prostoru u kojima se najviše bave preporučeni kurikulumi od strane IEEE-CS/ACM, tj. područja znanja, veština i kompetencija koje oni treba da obezbede studentima.



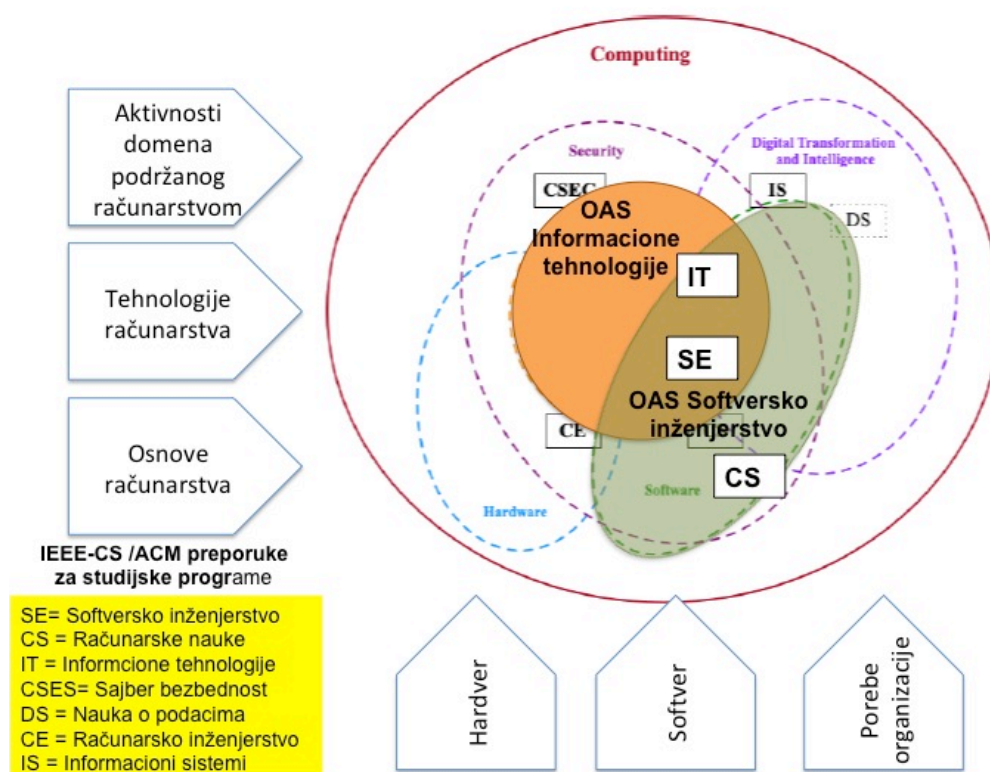
Slika 1.1 Područja koja pokrivaju uže oblasti Računarstva [8]

PROSTOR KORPUSA ZNANJA OAS SOFTVERSKO INŽENJERSTVA I OAS INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Uže oblasti se vidnoj meri preklapaju, te studijski programi moraju da budu multidisciplinarni, tj da pokrivaju, pored osnovne oblasti, da pokrivaju i deo drugih užih oblasti.

Na slici 2 je prikazana ista slika, ali sa posebo označenim područjima za softver i IT platforme i infrastrukture, jer ih pokrivaju u najvećoj meri studijski programi OAS Softversko inženjerstvo i OAS Informacione tehnologije Univerziteta Metropolitan. Vidi se da softversko inženjerstvo u velikom delu se preklapa sa računarskom naukom (CS), ali slično i sa drugim užim oblastima računarstva, tj. sa informacionim tehnologijama (IT), informacionim sistemima (IS) i naukom o podacima (D). (IT, IS i DS). To očigledno pokazuje važnost i nezamenljivost softverskog inženjerstva jer kao i hardver, softver je nezaobilazan deo bilo kakvog računarskog sistema.

Ovaj prikaz jasno ukazuje na multidisciplinarnost svih užih oblasti računarstva, te njihovi studijski programi takođe moraju da budu u odgovarajućoj meri multidisciplinarni



Slika 1.2 Područja IT i SI koja pokrivaju programi OAS Softversko inženjerstvo i Informacione tehnologije Univerziteta Metropolitan [8]

▼ Poglavlje 2

Trendovi razvoja programa u oblasti računarstva

NOVE NASTAVNE OBLASTI

U okviru trenda razvoja računarstva, navedene su uže nastavne oblasti koji poslednjih godina su sve prisutnije u savremenih studijskim programima u svetu

Buran razvoj i primena računarstva, zahteva od obrazovnih institucija da u skladu sa tim prilagođavaju svoje studijske programe. Prema izveštaju "Computing Curricula 2020" koji su objavile profesionalne organizacije ACM-Association for Computing Machinery i IEEE Computing Society, 31. Decembra 2020. godine, nastavni planovi i programi u oblasti računarstva, u različitim oblicima nude bogat izbor oblasti koje nastavljaju da se brzo šire. Shodno tome, broj obrazovnih oblasti koje se fokusiraju na presek određenog naučnog ili poslovnog domena nastavlja da raste. Jedna od zanimljivijih, ali i najsloženijih od novih disciplina u vezi sa računarstvom je veštačka i proširena inteligencija (AI). Koreni veštačke inteligencije sežu do 1950-ih, a ove oblasti računarstva su procvetale tokom poslednjih deset godina. Veštačka inteligencija (AI) i srodna oblast robotike postali su veoma popularne oblasti proučavanja računarstva. Novi studijski programi OAS i MAS Fakulteta informacionih tehnologija Univerziteta Metropolitan u znatnoj meri uključuju sada predmete iz oblasti veštačke inteligencije, kao i iz oblasti sajber bezbednosti i računarske nauke, te na taj način, Univerzitet Metropolitan poštuje ove trendove.

Trenutne nastavne oblasti koje su se pojavile u poslednje vreme uključuju:

- računarstvo u oblaku (**cloud computing**),
- pametne gradove (**smart cities**),
- održivost (**sustainability**),
- paralelno računarstvo (**parallel computing**),
- internet stvari (**internet of things**) i
- računarstvo na ivici (**edge computing**)

TRENDovi RAZVOJA POJEDINIh PODRUČJA U OBLASTI RAČUNARSTVA

Duboko učenje, digitalne valute, blokčejn, industrijski IoT, robotika, potpomognuti transport, potpomognuta i proširena virtualna realnost, etika, bezbednost, akceleratori i 3D

Pored toga, predviđenih deset najpopularnijih računarskih trendova u nastajanju su

1. duboko učenje (DL) i mašinsko učenje (ML),
2. digitalne valute,
3. blokčejn (**blockchain**),
4. industrijski IoT, (IoT – internet stvari)
5. robotika,
6. potpomognuti transport (**assited transportation**),
7. potpomognuta/proširena stvarnost i virtuelna stvarnost (AR/VR **-assisted/ augmented reality and virtual reality**),
8. etika, zakoni i politike za privatnost, bezbednost i odgovornost,
9. akceleratori i 3D i
10. sajber bezbednost (**cybersecurity**)

Sveova područja koja su sada u trendu, imaju određenu pokrivenost u okviru postojećih preporuke za nastavni plan i program koje preporučuju IEEE-CS i ACM, a neke oblasti (npr. sajber bezbednost) čak imaju svoje formalne preporuke. Ostale oblasti uključuju Može se samo nagađati da li će ovih deset najboljih trendova i dalje biti održivi u narednih desetak godina.

▼ Poglavlje 3

Programi u oblasti računarstva na Metropolitanu

PROGRAMSKA UTEMELJENOST NA PREPORUKAMA IEEE-CS, ACM I AIS

Preporuke za kreiranje studijskih programa IEEE-CS, ACM i AIS su temelj kreiranja studijskih programa Fakulteta informacionih tehnologija, te i OAS Softverskog inženjerstva

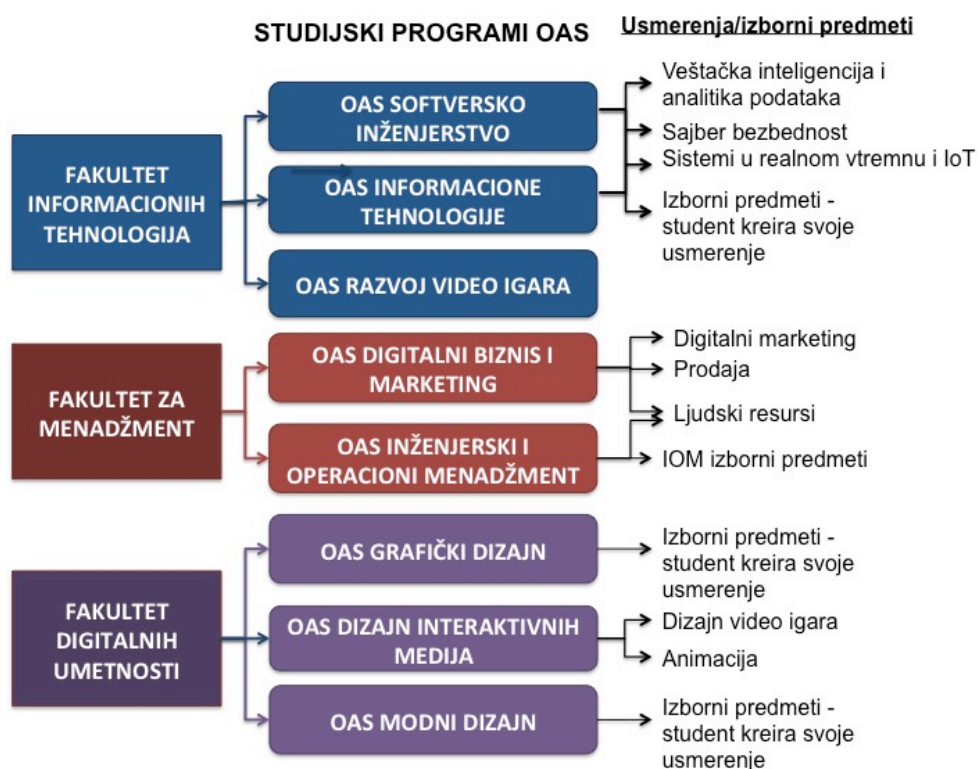
Univerzitet Metropolitan (od 2010.), a i negov prethodnik, Fakultet informacionih tehnologija (od 2005.) svoje programe iz računarstva i njegovim oblastima primene, kreira u skladu sa svim preporukama za nastavne planove i programe, tj. kurikulare, koje preporučuju IEEE-ACM i ATM, kao i druge profesionalne organizacije (AIS) kako bi svojim studentima obezbeđivao najsavremene programe studija u skladu sa svetskim standardima i potrebama savremene industrije, a u skladu sa utvrđenim trendovima razvoja i potreba i industrije i društva u celini. Takođe, Univerzitet Metropolitan redovno usklađuje svoje studijske programe sa novim preporukama ili korekcijama postojećih koje ove organizacije objavljuju, kako bi programi koje nudi uvek bili aktuelni u skladu sa najnovijim trendovima u oblasti računarstva i njegove primene.

STUDIJSKI PROGRAMI OAS NAA UNIVERZITETU METROPOLITAN

Prikaz novih studijskih programa OAS

Na slici 1 su prikazani novi studijski programi osnovnih akademskih studija (OAS), sa svojim usmerenjima. Univerzitet Metropolitan je usvojio ove programa 2022 za period od narednih sedam godina.

Karakteristični je za ove programe je da se svi oslanjaju, više ili manje na računarstvo, tj. razvoj ili primenu njegovih užih oblasti, disciplina. Programi Fakulteta informacionih tehnologija (FIT) obrazuju inženjere koj treba da razvijaju softverske sisteme i druga IT rešenja, dok studijski programi Fakulteta za menadžment (FAM) i Fakulteta digitalnih umetnosti, obrazuju menadžere, odn. dizajnere, koji treba da u ovim oblastima primenjuju pojedine elemente računarstva, tj. rešenja razvijena primenom informacionih tehnologija i softverskog inženjerstva.



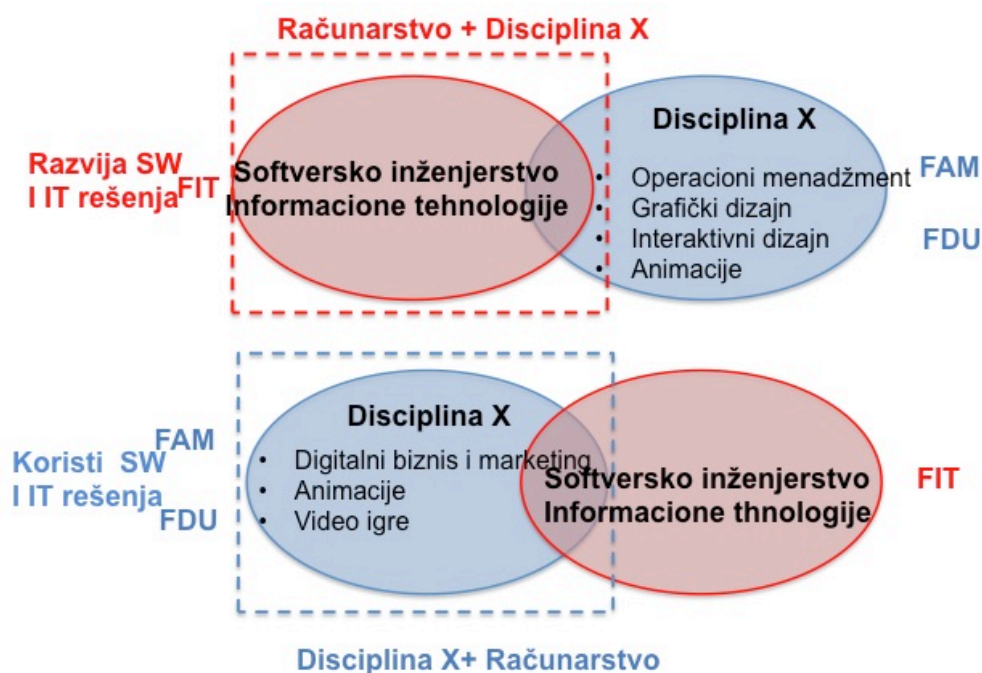
Slika 3.1 Studijski programi OAS na Univerzitetu Metropolitan [9]

PROŽIMANJE OBLASTI PRIMENE PROGRAMA FIT-A, FAM-A I FDU-A

Programi OAS FIT-a se prožimaju sa programima FAM- i FDU-a

Slika 4 prikazuje kako se danas mnogim oblastima prožimaju znanja računarstva i drugih disciplina. Studijski programi FIT-a uključuju pojedina znanja i veštine koja su karakteristična za neke druge discipline, kao što su digitalni biznis, operacioni sistemi (sa FAM-a) i grafički dizajn, animacije, (sa FDU-a). Na taj način, programi FIT- pripremaju inženjere koji će razvijati softver i IT rešenja za ta područja primene.

S druge strane, primena Informacionih tehnologija i softvera u oblastima kojim se bave FAM i FDU, omogućavaju studentima u tim disciplinama da steknu potrebna znanja i razumevanja za primenu IT i softvera u oblastima digitalnog biznisa i marketigam odn. inženjerskog i operacionog menadžmenta. Ovo je u skladu sa trendovima razvoja savremenih studijskih programa koji se sve više prožimaju, te je sve ređe naći studijski program u kome nisu potrebna neka znanja primene informacionih tehnoloogija i softvera.

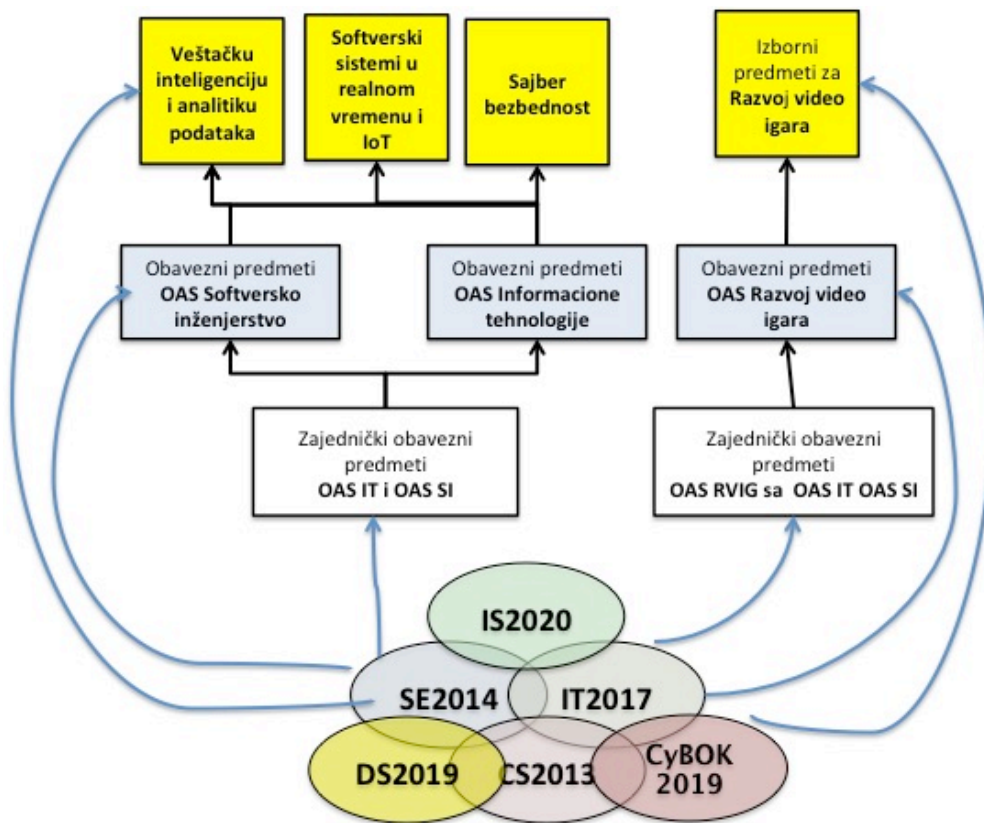


Slika 3.2 Prožimanje oblasti primene softverskog inženjerstva i informacionih tehnologija, kao i informacionih tehnologija i softverskog inženjerstva u oblastima primene na FAM-u i FIT-u [9]

PRIMENA KORPUSA ZNANJA IZ OBLASTI RAČUNARSTVA

Programi OAS FIT-a se nadrgažuju na predmetima iz Računarskih nauka, a u izbornim predmetima nude rešenja za oblasti sa FAM-a i FDU-a.

Isto tako, razvoj softvera i informacionih tehnologija, za potrebe drugih sektora, teško bez poznavanja sektora u kojima se primenjuju. Na Univerzitetu Metroplitan na taj način se vrši nastava (a vrše i istraživanja) u oblastima u kojima se razvijaju i stvaraju IT i softverska rešenja, zajedno sa studijskim programima u kojima se vrše primene ovih rešenja. Ovo otvara prostor i za multidisciplinarne projekte, kako nastavnog osoblja, tako i studenata sa ovih studijskih programa, odn. fakulteta. Novi studijski programi Univerziteta Metropolitan, još više nego do sada slede ove savremene trendove, te se svi više njegovih programa prožimaju i udopunjuju. To se vidi i u slučaju tri studijska programa Fakulteta informacionih tehnologija na slici 3, koji su razvijeni u skladu sa preporučenim oblastima znanjam veština i kompetencija koja su preporučena od strane IEEE-C i ACM (donji deo slike).



Slika 3.3 Primena preporučenih oblasti (korpusa) znanja, veština i kompetencija preporučenih od strane IEEE-CS i ACM u razvoju studijskih programa OAS Softversko inženjerstvo, Informacione tehnologije i Razvoj video igara [9]

ZAJEDNIČKI PREDMETI TRI PROGRAMA OAS FIT-A

Tri programa OAS FIT-a imaju dao zajedničkih obaveznih predmeta, a dele i deo izbornih predmeta

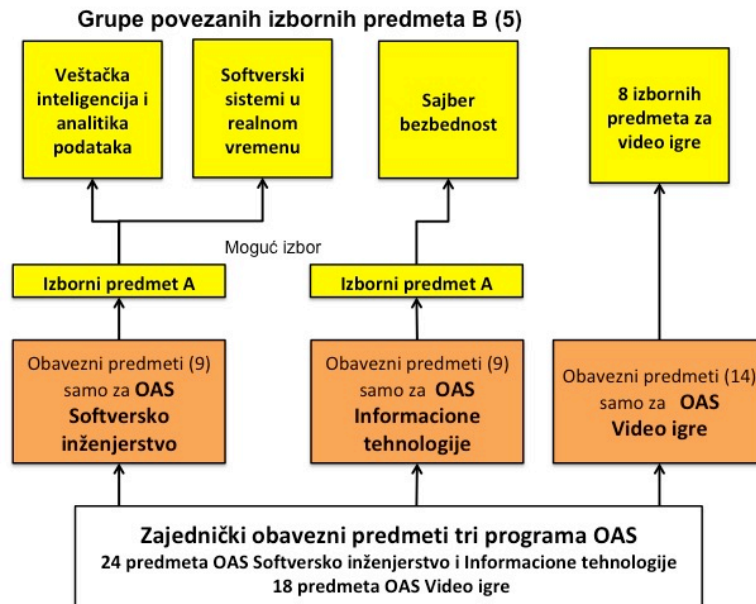
Kao što se vidi na slici 4, studijski programi OAS FIT-a imaju zajedničke obavezne predmete u delovima u kojima se preklapaju potrebne oblasti znanja i veština potrebnih u ovim oblastima. Postoje i obavezni predmeti koji su specifični samo za određni studijski program, a koriste se izborni predmeti koje studenti mogu da biraju slobodno, kako bi sami definisali svoj profil užih i dubljih znanja za koja su zainteresovani, ali mogu i da koriste preporučene grupe izbornih predmeta koje ih uže usmeravaju.

- Veštačka inteligencija i analitika podataka,
- Softverski sistemi u ralnom vremenu i IoT,
- Sajber bezbednost.

Studijski programi Softversko inženjerstvo i Informacione tehnologije dele iste izborne predmete, te dele i ova usmerenja, zbog svoje srodnosti i udopunjavanja. I studijski program OAS Razvoj video igara igaradeli jedan deo zajedničkih predmeta sa ostala dva programa, ali je taj skup predmeta nešto manji, jer ima veći broj obaveznih predmeta koji su specifični za program razvoja video igara. Isto tako, ima svoje specifične izborne predmete, koje student

bira po svom izboru. U skladu sa preporukama za korpuse znanja i kompetencija (bodies of knowledge) koje objavljuju i povremeno osvežavaju profesionalne organizacije IEEE-CS, ACM i AIS, Univerzitet Metropolitan je definisao korpus znanja za sve svoje studijske programena Fakultetu informacionih tehnologija. .

Programi OAS Fakulteta informacionih tehnologija Univerziteta Metropolitan



Slika 3.4 Zajednički obavezni i izborni predmeti kategorije A i B [9]

U korpusima znanja, a i navedenim principima, preporukama i opredeljenjima, Univerzitet Metropolitan je definisao ilistu obaveznih i izbornih predmeta koje nudi studentima na ovim studijskim programima. [9]

▼ Poglavlje 4

Kurikulum programa OAS Softversko inženjerstvo

KURIKULUM OAS SOFTVERSKO INŽENJERSTVO

OAS Softversko inženjerstvo ima 27 zajedničkih predmeta sa OAS Informacione tehnologije

Na slici 1 prikazani su predmeti studijskog programa osnovnih akademskih studija (OAS) Softversko inženjerstvo. On sadrži 39 predmeta, sa sledećom osnovnom strukturom:

- 27 obaveznih zajedničkih predmeta sa OAS Informacione tehnologije (obeleženi su belim pravougaonikima),
- 6 obaveznih specifičnih (unikatnih) predmeta studijskog programa OAS Softversko inženjerstvo (obeleženi plavim pravougaonikima), i
- 6 izbornih predmeta (obeleženi žutim pravougaonikima), tj. ukupno ima 39 predmeta koji obezbeđuju diplomiranom studentu 240 ESPB.

Predmeti programa OAS Softversko inženjerstvo									
Semestar									
1	SE101 Razvoj softvera i inženjera softvera	CS100 Uvod u programiranje (Python)	NT110 Poslovna komunikacija	MA120 Linearna algebra	NT111 Engleski 1				
2	CS105 Osnove veb tehnologija	CS101 Objektno-orijentisano programiranje 1	CS120 Organizacija računara	MA105 Matematička analiza	NT112 Engleski 2				
3	SE202 Inženjerstvo zahteva	CS202 Objektno-orijentisano programiranje 2	IT250 Baze podataka	CS215 Diskretne strukture	NT213 Engleski za informatičare				
4	IT230 Interakcija čovek-računar	CS203 Algoritmi i strukture podataka	CS130 C/C++ programski jezik	MA273 Osnove verovatnoće i statistike	CS230 Distribuirani sistem				
5	SE310 Konstruisanje softvera	SE311 Projektovanje i arhitektura softvera	CS360 Veštačka inteligencija	IT354 Veb sistem 1	Izborni predmet A				
6	SE330 Agile metode razvoja softvera	SE321 Obezbeđenje kvaliteta, testiranje i evolucija softvera	Izborni predmet B1	IT355 Veb sistemi 2	IT382 Zaštita računarskih sistema				
7	SE425 Upravljanje projektima razvoja softvera	MG470 Inovacije i preduzetništvo u digitalnom biznisu	Izborni predmet B2	Izborni predmet B3					
8	Izborni predmet B4	Izborni predmet B5	NT475 Pravo na Internetu	SE491 Stručna praksa	SE495 Završni rad				
<table><tr><td>Oznake predmeta</td><td>Obavezan predmet</td><td>Obavezan SE predmet</td><td>Izborni predmet</td></tr></table>						Oznake predmeta	Obavezan predmet	Obavezan SE predmet	Izborni predmet
Oznake predmeta	Obavezan predmet	Obavezan SE predmet	Izborni predmet						

Slika 4.1 Predmeti studijskog programa OAS Softversko inženjerstvo [9]

OBAVEZNI SPECIFIČNI PREDMETI IZ SOFTVERSKOG INŽENJERSTVA

Jedino studenti OAS Softversko inženjerstvo slušaju šest obaveznih i specifičnih predmeta softverskog inženjerstva

1. **SE101 Razvoj softvera i inženjera softvera:** Početni predmet koji upoznaje studente sa principima i praksom softverskog inženjerstva sa ulogama članovi tim i drugih u razvoju softvera. Sa modelim razvoja softvera i sa softvreskim procesima, tj. aktivnostima kojim se vrši razvoj softvrea.
2. **SE202 Inženjerstvo zahteva:** Izučavanje metoda i metodologije za utvrđivanje zahteva kupaca i korisnika softverskih sistema, i sa 4 faze razvoja dokumenta sa specifikacijom svih zahteva
3. **SE311 Projektovanje i arhitektura softvera:** Izučavaju se različiti arhitektonski modeli, tj. strukture softverskih sistema, zavisno od tipa softvera koji treba razviti, i od zahteva koje su postavljeni (korisnički, sistemski). Posle arhitekture, počinje iterativn razvoj projektne dokumentacije primenom UML-a, grafičkog jezika za definisanje projektne dokumentacije u vidu niza dijagrama (kod procesnog razvoja softver), i to fazno, počev od visokog nivoa apstracije softverskog sistema.
4. **SE310 Konstruisanje softvera:** Pod konstruisanjem softvera se ovde se podrazumeva najpre finalno i detaljno projektovanje svih klasa, njihovih interakcija, istanja objekat, ii dr., zatim nterfejsa sa drugim sistemima, i programiranje, tj. definisanje inplementacija projektnog rešenja primenom nekog od programskih jezika. Vrš se i tzv. jedinično testiranje, kojim se u toku razvoja tetstiraju, od strane programera, programske jedinice i njihova funkcionalnost.
5. **SE321 Obezbeđenje kvaliteta, testiranje i evolucija softvera:** Obezbeđenje kvaliteta se vrši primenom određinh principa i standarda kvaliteta, kako bi se obezbedila ne samo potvrda funkcionalnosti softvera, već njegova robusnost, i pouzdanost. Tetsovima na nivou modula, komponenata, podsistema i sistema, vrši se provera svih indikatora kvaliteta softvera i vrši provera zadovoljenja svih zsistemskih i korisničkih zahteva. Kkao se softver lako menjauju (za razliku od fizičkih proizvoda, njihov vek se znatno produžava stalnim doradma i dopunjavanje funkcija, što se naziva evlauciom softvera. U okviru ovog predmeta, studenti uče i proučavaju različite metode evolutivnog razvoja softverskohg sistema, uključujući i metode njgovog održavanja.
6. **SE330 Agilne metode razvoja softvera:** Agilnim metodama razvoja softvera naglasak se daje softverskom proizvodu, a ne njegovoj dokumentaciji. Razvoj projekta je praćen minimalnom dokumentacijmm, a sve odluke donosi razvojni tim koji timski radi, razvijajući nove verzije softvera svakih 2 do 4 nedelje. Na taj način se rešavaju problemi vezane za stalne promene korisničkih zahteva. U tom cilju, aktivan član razvojnog tima je uvek i odgovarajući predstavnik firme koja naručuje ili kupuje softver.

OBAVEZNI PREDMETI STRUKE KOJE KORISTE I DRUGI STUDIJSKI PROGRAMI

Navode se 7od 27 obaveznih predmeta koji su važni za OAS SI, a dele se sa drugim OAS

1. **SE425 Upravljanje projektima razvoja softvera:** Veliki softverski sistemi, koji obično imaju i više razvojnih timova i na različitim lokacijama, moraju se pažljivo organizovati i voditi. To se obezbeđuje primenom poznatih metoda upravljanjem projektima, prilagođeni specifičnim potrebama razvoja određenog tipa softvera. Upravljanje projektima je od posebnog značaja kod primene klasičnog ili procesno-vodenim razvojem softverskih sistema.
2. **IT1230 Interakcija- čovek računar:** Svaki softver ima način kako se upri njegovom izvršenju, komunicira od strane njegovih korisnika. Taj korisnički interfejs treba da omogući intuitivnu primenu komunikacije čovek-računar, ali i ugodan grafički i korisnički izgled prikaza na monitoru. Takođe, je da korisnik sa minimum klikova ostvari prenos svojih instrukcija softveru, i da njegova reakcija bude kratka i prihvatljiva. Ovaj predmet se uglavnom bavi tim aspektima softverskog inženjerstva.
3. **CS320 Distribuirani sistemi:** Iz raznih razloga, mnogi softverski sistemi rade korišćenjem više različitih računara na računarskim mrežama. Ti, tzv. Distribuirani sistemi, su obično veliki i složeni softverski sistemi, koji omogućavaju ugoano krotienje softvera na različitim lokacijama i u različitim, pa i heterogenim platformama i okruženjima. U predmetu studenti uče modele distribuiranih sistema i način njihovog projektovanja njihove implementacije i ispitivanja.
4. **IT250 Baze podataka** daje solidnu osnovu poznavanja korišćenje baza podataka za smeštaj i deljenje podataka.
5. **CS120 Organizacija računara** upoznaje studente sa strukturom računara i sa osnovnim funkcijama njegovih komponenti
6. **CS105 Osnove veb tehnologija** uvodi studente o savremene veb tehnologije, što olakšava nastavu iz veb programiranja (IT354,IT355)
7. **IT354 Veb sistemi 1** se bavi front-end veb programiranjem
8. **IT355 Veb sistemi 2** se bavi back-end veb programiranjem
9. **CS360 Veštačka inteligencija:** Sve više softverski sistemi donose i odluke mimo intervencije ljudi, tj.korisnika. Time oni postaju tzv. Inteligenti softverski sistemi. U ovom predmetu studenti se po prvi put upoznaju sa poznatim osnovnim metodima veštačke inteligencije koje se koriste i u slučajevima automatizacije donošenja odluka. Ovo je bazni predmet, koji je podloga za druge i yborne predmete iz oblasti veštačke inteligencije: *CS375 Mašinsko učenje, CS460 Primene veštačke inteligencije, IS 450 Robotska automatizacija procesa, CS440 Analitika podataka i CS490 Projekat primene veštačke inteligencije.*
10. **IT382 Zaštita računarskih sistema:** Sa povezavanjem računarskih sistema u računarske mreže, oni postaju dostupni mnogima na Internetu, te moraju biti obezbeđeni za se odbrane od raznih napadča kojim je obično cilj da dođu do poverljivih informacija, ili da blokiraju pojedine elemente softverskih sistema, kako bi ucenjivali njihove korisnike, i proizvođača softvera.

PREDMETI IZ PROGRAMIRANJA I MATEMATIKE

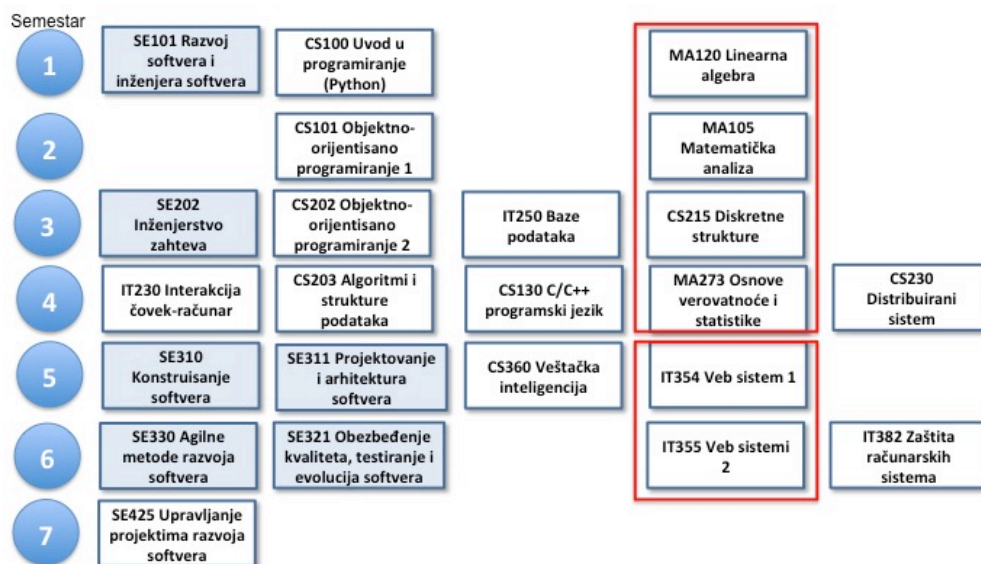
Studijski program nudi šest predmeta programiranja, četiri predmeta matematike

Razvoj softvera podrazumeva dobro poznavanje više programskih jezika, te se studentima nudi nastava za 4 programska jezika (Python Java, C/C++ i C#), primenom predmeta u oblasti programiranja (slika 2):

1. CS100 Uvodu programiranje
2. CS101 Objektno-orijentisano programiranje 1
3. CS102 Objektno-orijentisano programiranje 2
4. CS203 Algoritmi i strukture podataka
5. CS130 C/C++ programski jezik
6. CS322 C# programski jezik (izborni)

Softversko inženjerstvo takođe zahteva odgovarajuće znanje nekih delova matematike, što se studentima nude predmetima:

1. MA120 Linearna algebra
2. MA105 Matematička analiza
3. CS215 Diskretne strukture
4. MA273 Osnove verovatnoće i statistike



Slika 4.2 Važni predmeti programa OAS Softversko inženjerstvo za postizanje stručne kompetetnosti softver inženjera [9]

Često studenti ne vole matematiku, međutim, ona razvija način logičnog razmišljanja i zaključivanja, što je važna karaktetristika budućih inženjera softvera. Program navedenih predmeta je pažljivo izabran, tako da oni daju samo ono što je neophodno budućim inženjerima softvera. Na primer, danas je nemoguće se baviti veštačkom inteligencijom bez

znanja verovatnoće i statistike, kao i linearne algebre, matematičke analize i diskretne matematike.

OPŠTE OBRAZOVNI PREDMETI

Opštr obrazovni predmeti daju studentima opštu, akademsku kulturu i širinu ynanja, koja se očekuje od akademskih studijskih programa.

Biti inženjer softvera zahteva i dobre komunikacione i druge opšte kompetencije, što obezbeđuju sledeći obavezni predmeti:

1. NT110 Poslovna komunikacija
2. NT101 Engleski 1
3. NT201 Engleski 2
4. NT213 Engleski za informatičare
5. MG470 Inovacije i preduzetništvo u digitalnom biznusu
6. NT475 Pravo na Internetu

Poslovna kounikacija (pisana, usmena) je vaćna kompetencija na koju ukazuju IT kompanije, te se ovaj predmet uvodi već u prvu godinu studija, kako bi imao efekta i na ostale predmete studijskog programe (priprema raynih iyveštaja o urađenim projektima, domaćim yadacima, primena timskog rada i dr.).

Engleski je danas opšte priynat i primenje svetski jeyik u oblasti softverskog inženjerstva, te studijsli progam OAS Softversko inženjerstvo, nudi i najviše časova engelskog u odnosu na druge studijske programe u Srbiji, jer studenti na svakom predmetu imaju po tri časa nastave, a podeljeni su u male grupe, da bi ti časovi dali što veće efekte.

Predmet MG470 priprema studente za samozapošljavanje otvaranjem svog startapa, za razvoj inovacija i za pokretanje preduzetničkih inicijativa I, što je sve popularnije među mladim inženjerima softvera. Među izbornim predmetima, pored predmeta struke, studentima se nude i predmeti koji proširuju njihovo opštte brazovanje, kao što je predmet IT390 Profesionalna praksa i eitka. Predmet upoznaje sa kulurom i standardima ponašanja u struci, tj. u oblasti softverskog inženjerstva, a i sa etičkim principima koje bi trebalo da poštuju u skladu sa etičkim standardima softverskog inženjerstva.

Među izbornim predmetim se nude i predmeti koji se mogu smatrati osnovim predmetima struke, kao što su.

1. CS320 Operativni sistemi
2. CS330 Razvoj mobilnih aplikacija

Ostali izborni predmeti pružaku studentima mogućnosti ulaženje dublje u neke uže oblasti primene veštaćke inteligencija i analitike podataka, softverskih sistema koji rade u realnom vremenu sa senzorima i IoT uređajima, i sajber bezbednosti.

IZBORNI PREDMETI

Program ima 6 izbornih pozicija preko kojih se nudi 18 izbornih predmeta

Slika 3 prikazuje 18 izbornih predmeta koje student može da bira na 6 izbornih pozicija u 5., 6., 7. i 8. semestru.

Izborni predmeti na izornoj poziciji A su predmeti koji nisu u užoj oblasti softverskog inženjerstva, ali koji studentu omogućava da dopuni svoja znanja iz računarstva u skladu sa svojim potrebama ili željama. Od četiri ponuđena predmeta student bira jedan.

Biranjem izbornih predmeta za izborne pozicije pozicijama od B1 do B5, student bira oblast svog užeg usmerenja u okviru studijskog programa. Ovi izborni predmeti su isti i za studijski program OAS Informacione tehnologije, što daje studentima na oba studijska program mogućnost proširenje svog obrazovnog profila, jer umesto minimalno potrebnih 12 izborna predmeta, studentu se nudi 18 izbornih predmeta koji su razvijeni samo za potrebe užeg usmeravanja studenta (nisu obavezni predmeti u nekom drugom studijskom programu).

Univerzitet Metropolitani			
IZBORNI PREDMETI NA OAS SOFTVERSKO INŽENJERSTVO			
Semestar	Broj predmet koji se bira	Broj izbornih predmet koji se nudi	
5	Izborni predmet A	1 od 4	<div>CS322 C# programski jezik</div> <div>CS320 Operativni sistemi</div> <div>CS230 Razvoj mobilnih aplikacija</div> <div>IT390 Profesionalna praksa i etika</div>
6	Izborni predmet B1	1 od 4	<div>CS375 Mašinsko učenje</div> <div>SE350 Razvoj softvera u realnom vremenu</div> <div>IT375 Kriptografija i krypto tehnologija</div>
7	Izborni predmet B2	2 od 5	<div>CS420 Primene veštačke inteligencije</div> <div>SE455 Softverski sistemi sa IoT</div> <div>IS460 Robotska automatizacija procesa</div>
	Izborni predmet B3		<div>IT465 Bezbednost softvera i veb sistema</div> <div>IT470 Etičko hakovanje i penetraciono testiranje</div>
8	Izborni predmet B4	1 od 3	<div>CS440 Analitika podataka</div> <div>IT475 Blokčejn tehnologija u zaštiti podataka</div> <div>IS450 Analiza i projektovanje sistema</div>
	Izborni predmet B5	1 od 3	<div>SE485 Projekat razvoja softvera u realnom vremenu</div> <div>CS490 Projekat primene veštačke inteligencije</div> <div>IT485 Projekat zaštite računarskog sistema</div>

Slika 4.3 Šest izbornih pozicija i 18 izbornih predmeta koje student može da bira [9]

TRI IZBORNE GRUPE PROGRAMA OAS SOFTVERSKO INŽENJERSTVO

Tri grupe izbornih predmeta sa 18 izbornih predmeta

Svaki student može da bira bilo koji izborni predmet predviđen za neku od izbornih pozicija. Međutim, da bi im se olakšali izbor, predviđeno je, kao sugestija, izbor jedne od tri grupe izbornih predmeta prikazanih na slici 4. Na slici su prikazane tri grupe izbornih predmeta

koje se preporučuju studenima ukoliko žele da se usmere ka sledećim užim oblastima svojih usavršavanja:

- A. Veštačka inteligencija i analitika podataka,
- B. Softverski sistemimi u realnom vremenu, i
- C. Sajber bezbednost.

Naravno, student može da napravi sopstveni izbor izbornih predmeta, u slučaju da želi da formira svoj specifični obrazovni profil.

Naravno, svaki student može da formira svoju grupu izbornih predmeta, ako mu ove koje se preporučuju nisu prihvatljive.

PREPORUČENE GRUPE IZBORNIH PREDMETA ZA OAS SOFTVERSKO INŽENJERSTVO

	Izborna grupa A Veštačka inteligencija i analitika podataka	Izborna grupa B Sistemi u realnom vremenu i IoT	Izborna grupa C Sajber bezbednost
Važni osnovni obavezni predmet OAS I Semestar	CS100 Uvod u programiranje (Python)	MA273 Osnove verovatnoće i statistike	CS230 Distribuirani sistemi
	CS360 Veštačka inteligencija	CS130 C/C++ programski jezik	IT382 Zaštita računarskih sistema
5	CS230 Razvoj mobilnih aplikacija	CS320 Operativni sistemi	CS230 Razvoj mobilnih aplikacija
6	CS375 Mašinsko učenje	SE350 Razvoj softvera u realnom vremenu	IT375 Kriptografija i krypto tehnologija
7	CS460 Primene veštačke inteligencije	SE455 Softverski sistemi sa IoT	IT465 Bezbednost softvera i veb sistema
	IS460 Robotska automatizacija procesa	IS460 Robotska automatizacija procesa	IT470 Etičko hakovanje i penetraciono testiranje
8	CS440 Analitika podataka	CS440 Analitika podataka	IT485 Blokčejn tehnologije u zaštiti podataka
	CS490 Projekat primene veštačke inteligencije	SE485 Projekat razvoja softvera u realnom vremenu	IT485 Projekat zaštite računarskog sistema

Slika 4.4 Izborne grupe A, B i C sa po 6 izbornih pozicija preko kojih se nudi 18 izbornih predmeta [9]

▼ Poglavlje 5

Vežba

SADRŽAJ VEŽBE

Na vežbama će se rezimirati gradivo u prvih 6 lekcija u cilju priprema za testove u 8. nedelji.

Zbog specifičnosti sadržaja ove lekcije, na vežbama se ne rade posebni zadaci, već asistent daje detaljnija objašnjenja sadržaja najznačajnijih predmeta studijskog programa OAS Softversko inženjerstvo, a u skladu sa pitanjima studenata. Može i da ih upozna sa korpusima znanja koje koje koristimo i dr. e poželjno da na ovim vežbama st

Kako se u 8. nedelji nastave, a u okviru vežbi, planira realizacije testova za proveru stečenog znanja u prethodnih 6 lekcija, to je poželjno da studenti pripreme pitanja iz dela gradiva koja im nisu bila jasna, kako bi saradnici na vežbama im to objasnili. U svakom slučaju, saradnici će na ovim vežbanja rezimirati glavne poruke prvih 6 lekcija, što može biti korisno studentima u pripremama za navedene testove koji se rade za poene.

▼ Poglavlje 6

Zaključak

ZAKLJUČAK

Rezime informacija o izloženom programu OAS Softversko inženjerstva

1. U ovoj lekciji, studenti su dobili detaljnu informaciju o novom programu studijskog programa OAS Softverskog inženjerstva Univerziteta Metropolitan.
2. Dat je kurikulum studijskog programa, a ukratko navedena funkcija najvažnijih obaveznih predmeta.
3. Navedeni su izborni predmeti koji se studentima nude, a navedene su preporučene grupe izbornih predmeta koje omogućavaju studentima da steknu kompetenciju za sledeća uža usmerenja:
 - A. Veštačka inteligencija i analitika podataka,
 - B. Softverski sistemimi u realnom vremenu, i
 - C. Sajber bezbednost.
4. Osnovna poruka lekcije je da studenti shvate, da programiranje, iako je neophodan uslov za posao softverskog inženjera, ne omogućava da postanu inženjeri softvera ako prekinu studije, da bi se zaposlili kao programeri. Neophodno je znanje iz više važnih predmeta, koji se izučavaju u 3. i 4. godini studijskog programa.

LITERATURA

Informacija o referencama korišćenih za kreiranje kurikuluma studijskog programa OAS Softversko inženjerstvo

Pri kreiranju kurikuluma OAS Softersko inženjerstvo Univerziteta Metropolitan, koji je ukratko predstavljen u ovoj lekciji, korišćeni su preporučeni korpusi znanja datih na sledećoj lokaciji: <https://www.acm.org/education/curricula-recommendations> (ACM-Association for Computing Machinery)

Pri kreiranju kurpusa znanja studijskog programa OAS Softversko inženjerstvo analiyom referenci od 1 do 8, korišćeni su delovi strateške studije [9]. Za svaki predmet studijskog programa je pripremljen dokument Plan i program predmeta (u obimu od 15 do 20 stranica), koji defii[e uslove nastave i ocenjivanja studenata, i detaljan plan i program natsave u svakoj nedelji u semestru [10]/

Korišćene reference:

1. CC2020: Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education
2. CS2013: Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Computer Science

3. SE2014: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering
4. IT2017: Curriculum Guidelines for Baccalaureate Degree Programs in Information Technology
5. CSEC2017: Curriculum Guidelines for Post-Secondary Degree Programs in Cybersecurity
6. CCDS2021: Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula
7. IS2020: A Competency Model for Undergraduate Programs in Information Systems
8. Computing Curricula 2020 (CC2020): Paradigms for Global Computing Education encompassing undergraduate programs in Computer Engineering, Computer Science, Cybersecurity, Information Systems, Information Technology, Software Engineering with data science, Association for Computing Machinery (ACM), IEEE Computer Society (IEEE-CS), 2020 December 31, ISBN: 978-1-4503-9059-0, DOI: 10.1145/3467967
9. Razvoj novih kurikikuluma i metoda nastave studijskih programa Univerziteta Metropolitan za period 2023-2030, interna studija u pripremi, , radana verzija 0.5, Univerzitet Metropoitan, 2022
10. Plan i program predmeta OAS Softversko inženjerstvo Univezyiteta Metropolitan, 2022