

## Agenda za edukacije Ai4S3

Primjena kompjuterske vizije i dubokog učenja u poljoprivredi i proizvodnji hrane, medicini energetici



Powered by  
**Arizona State University**

Univerzitet Donja Gorica  
*Fakultet za informacione sisteme i tehnologije*



*Projekat je finansiran od strane Fonda za inovacije Crne Gore u okviru programa za podsticanje razvoja inovacione kulture i organizaciju edukacija u oblastima pametne specijalizacije Crne Gore.*

## Sadržaj

A4S3 Edukacija, Modul 1 (Python programiranje)	3
A4S3 Edukacija, Modul 2 (Uvod u vještačku inteligenciju)	6
A4S3 Edukacija, Modul 3 (Vještačka inteligencija i duboko učenje u kompjuterskoj viziji)	8
AI4S3 Edukacija, Modul 4 (Python biblioteke i alati za vještačku inteligenciju)	9
A4S3 Edukacija, Modul 5 (Vještačka inteligencija u S3 oblastima)	11
Rad na projektima	12

Naziv modula	Trajanje modula	Datumi
M1. Python programiranje	Tri sedmice	6, 7, 13, 14, 20 i 21. oktobar
M2. Uvod u vještačku inteligenciju	Dvije sedmice	27. i 28. oktobar, 3. i 4. novembar
M3. Vještačka inteligencija i duboko učenje u kompjuterskog viziji	Jedna sedmica	10. i 11. novembar
M4. Python biblioteke i alati za vještačku inteligenciju	Dvije sedmice	24 i 25. novembar, 1. i 2. decembar
M5. Vještačka inteligencija u S3 oblastima	Jedna sedmica	8. i 9. decembar
Rad na projektu	Dvije sedmice	16. i 17. decembar 23. decembar u 12 h prezentacije

**Upitnik** za kandidate koji prate kompletnu obuku i nemaju iskustvo u Python programskom jeziku će se održati 30. septembra u 11 h na Univerzitetu Donja Gorica. Upitnik će trajati od 45 minuta. Prisustvo je obavezno za sve prijavljene. Tačna sala biće nakandno objavljena (pratite mail).

**Prijemni test** će se održati 30. septembra u 12 h na Univerzitetu Donja Gorica, za polaznike koji žele da učestvuju u obuci bez obaveze da prate prvi modul (Python). Uslov za prolazak na prijemnom testu je rezultat od bar 60%. Test se sastoji od dva dijela, teorijskog i praktičnog. Teorijski dio se sastoji od pitanja koja se tiču računarskih nauka, dok se praktični dio odnosi na algoritamske zadatke koje treba raditi u Python programskom jeziku. Svi koji polože ovaj test se pridružuju obuci od 27. oktobra. Tačna sala biće nakandno objavljena (pratite mail).

Modul 5 će biti otvoren za sve zainteresovane i moguće su naknadne prijave. Obuka počinje 6. oktobra, dok je finalnim događajem predviđena prezentacija projekata kandidata i koktel, 15. decembra od 12 h. Predavanja će se održavati petkom od 17:30 h do 20:30 h i subotom od 10:30 h do 15:30 h. Rad na projektima se sprovodi u dogovoru sa mentorom i članovima tima.

## **A4S3 Edukacija, Modul 1 (Python programiranje)**

U okviru ovog modula polaznici će se upoznati sa Python programskim jezikom. U prvoj sedmici polaznici će raditi na instalaciji potrebnih alata za implementaciju koda u Python programskom jeziku (VSCode, pip, Google Colab), upoznavanje sa osnovnom Python sintaksom (osnovni tipovi podataka, kondicije, petlje). Tokom druge sedmice polaznici će raditi na izučavanju složenih tipova podataka u Python programskom jeziku (liste, skupovi, rječnici, torke), izuzecima, funkcijama, ali i osnovama za rad na fajlovima. Posljednje sedmice u okviru ovog modula polaznici će izučavati objektno orijentisano i funkcionalno programiranje kao dvije veoma značajne paradigme u programiranju.

Po završetku ovog modula cilj je da polaznici imaju jasnu sliku o tome koje su to ključne mogućnosti Python programskog jezika, koji su osnovni koncepti koje koristi i za razvoj kakvih aplikacija je moguće i poželjno koristiti ovaj programski jezik. Predavači u okviru ovog modula biće Ivan Jovović i Zoja Ščekić

### **Prva sedmica**

<b>Petak, 6. oktobar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Upoznavanje sa agendom. Uvod u programski jezik Python</b>
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 - 19:20	<b>Instalacija potrebnih alata i konfiguracija</b> (VSCode, Google Colab)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:30	<b>Osnovna sintaksa programskog jezika Python</b> (osnovna struktura Python programskog jezika)
<b>Subota, 7. oktobar</b>	
10:30 – 11:20	<b>Osnovni tipovi podataka</b> (brojevi, boolean)
11:20 – 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>Stringovi. Kondicije</b> (obrada teksta, uslovi)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12.30 – 13.20	<b>Uvod u petlje</b> (struktura petlji, primjeri)
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>Napredne tehnike sa petljama</b> (dodatni zadaci)
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Praktična radionica. Zadaci</b>

## **Druga sedmica**

<b>Petak, 13. oktobar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Obnavljanje gradiva iz prethodne nedelje</b>
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 - 19:20	<b>Uvod u složene tipove podataka</b> (liste, skupovi)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:30	<b>Nastavak - Složeni tipovi podataka</b> (rječnici)
<b>Subota, 14. oktobar</b>	
10:30 – 11:20	<b>Obrada grešaka, izuzeci</b>
11:20 – 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>Uvod u funkcije</b> (struktura funkcija, primjeri)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12.30 – 13.20	<b>Napredne tehnike sa funkcijama</b>
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>Osnove rada sa fajlovima</b> (rad sa tekstualnim fajlovima)
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Praktična dio. Zadaci</b>

### Treća sedmica

<b>Petak, 20. oktobar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Obnavljanje gradiva iz prethodne nedelje</b>
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 - 19:20	<b>Uvod u paradigme programiranja</b> (analiza paradigmi programiranja)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:30	<b>Objektno orijentisano programiranje (OOP)</b> (osnovni koncepti, klase, objekti)
<b>Subota, 21. oktobar</b>	
10:30 – 11:20	<b>OOP nastavak</b> (nasleđivanje, seteri, geteri, specijalne funkcije)
11:20 – 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>Uvod u funkcionalno programiranje</b> (osnovni koncepti, lambda funkcije)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12.30 – 13.20	<b>Funkcionalno programiranje i JSON fajlovi</b> (obrada veće količine podaka)
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>Closures i dekoratori u funkcionalnom programiranju</b>
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Praktični dio</b>

## **A4S3 Edukacija, Modul 2 (Uvod u vještačku inteligenciju)**

Polaznici će se u ovom modulu upoznati sa osnovnim konceptima vještačke inteligencije, primjenama, ali i matematičkim modelima koji se koriste za kreiranje modela vještačke inteligencije. Upoznaće se i sa oblastima mašinskog i dubokog učenja, zašto su danas ove oblasti toliko popularne i primjenljive i šta nam donosi budućnost razvoja vještačke inteligencije i pratećih oblasti. Osim toga, polaznici će na osnovu usmjerenja od strane predavača i samostalno istraživati neke od ključnih primjena ove oblasti u savremenom svijetu. Predavači na ovom modulu će biti Stevan Čakić, Dejan Babić i Ivan Jovović.

### **Prva sedmica**

<b>Petak, 27. oktobar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Uvod u vještačku inteligenciju</b> (istorija vještačke inteligencije)
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 - 19:20	<b>Uticaj i značaj vještačke inteligencije</b> (uticaj i značaj VI na savremeni svijet)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:30	<b>Terminologija koja prati vještačku inteligenciju</b> (osnovni koncepti VI)
<b>Subota, 28. oktobar</b>	
10:30 – 11:20	<b>Uvod u mašinsko učenje</b> (Istorijski osvrt, podjele, definicije, osnovni terminološki okvir)
11:20 – 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>Proces razvoja modela</b> (Koraci u razvoju modela)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12.30 – 13.20	<b>Algoritmi mašinskog učenja i scikit learn</b> (Osnovni algoritmi kod nadgledanog učenja)
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>Algoritmi mašinskog učenja, drugi dio</b> (Osnovni algoritmi kod nenadgledanog učenja)
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Praktična dio</b> (Konkretan primjer u Scikit learn alatu)

## Druga sedmica

<b>Petak, 3. novembar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Obnavljanje. Uvod u duboko učenje</b> (Q&A sesija. Osnovni terminološki okvir dubokog učenja i nastanak vještačkih neuronskih mreža)
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 - 19:20	<b>Matematička pozadina osnovnih neuronskih mreža, prvi dio</b> (algoritam forward propagation i izvodi)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:30	<b>Matematička pozadina osnovnih neuronskih mreža, drugi dio</b> (algoritam backward propagation, gradijentni spust)
<b>Subota, 4. novembar</b>	
10:30 – 11:20	<b>Vrste neuronskih mreža</b> (podjela neuronskih mreža, napredne vrste neuronskih mreža)
11:20 – 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>Explainable AI i TinyML</b> (zašto explainable AI, šta je TinyML, kompleksnost modela)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12.30 – 13.20	<b>Etika i digitalna antropologija</b> (Filozofski osvrt na vještačku inteligenciju, digitalna antropologija, etička pitanja)
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>Uvod u pyTorch</b> (osnovni koncepti i principi)
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Praktični dio - pyTorch</b>

## **A4S3 Edukacija, Modul 3 (Vještačka inteligencija i duboko učenje u kompjuterskoj viziji)**

Vještačka inteligencija i duboko učenje ima veoma značajan uticaj na oblast računarskih nauka koja se bavi obradom vizuelnih podataka, tj. kompjuterska vizija. Gotovo sve predikcije i analize koje se odnose na sliku danas uključuju i vještačku inteligenciju. U ovom modulu polaznici će se upoznati šta su to konvolucione neuronske mreže i kakve veze one imaju sa obradom slike. Fokus će biti na analizi strukture ovih neuronskih mreža, njihovom načinu kreiranja, analizi parametara, ali će se govoriti i o alatima za pripremu slike, kao što je alat OpenCV (govoriće se o Python CV paketu) koji se koristi za obradu vizuelnih podataka. Predavanja na ovom modulu vodiće Stevan Čakić i Dejan Babić.

<b>Petak, 10. novembar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Uvod u kompjutersku viziju i obradu slika – 1. dio</b> (Objašnjenje pojma kompjuterske vizije, primjeri primjene, osnove digitalne obrade slika, matrice, reprezentacija slika)
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 - 19:20	<b>Uvod u kompjutersku viziju i obradu slika – 2.dio</b> (Nastavak reprezentacije slika, vrste slika, dimenzionalnost boja, operacije nad slikama)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:30	<b>Duboko učenje za CV</b> (vještačke neuronske mreže za kompjutersku viziju, metrike)
<b>Subota, 11. novembar</b>	
10:30 – 11:20	<b>Konvolucione neuronske mreže 1. dio</b> (osnovni terminološki okvir konvolucionih neuronskih mreža).
11:20 – 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>Konvolucione neuronske mreže 2. dio</b> (metrike, matematički model)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12.30 – 13.20	<b>Klasifikacija slika pomoću CNN</b> (hands-on, primjer binarne klasifikacije)
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>Višeklasna klasifikacija, detekcija, segmentacija</b> (primjeri)
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Naprednije teme – budući trendovi u kompjuterskoj viziji</b> (Transformeri, ViT)



## **AI4S3 Edukacija, Modul 4 (Python biblioteke i alati za vještačku inteligenciju)**

Ovaj modul se odnosi na izučavanje Python paketa i alata koji ubrzavaju i generalno olakšavaju proces razvoj modela vještačke inteligencije. U ovom modulu polaznici će se raditi na razvoju DL modela primjenom alata pyTorch. Osim ovih paketa, polaznici će izučavati kako efikasno iskoristiti neka AI alate kao što su ChatGPT, MidJourney, Colosian, ali i AI alate za razvoj kao što su Kaggle, Roboflow, CVAT. Na ovaj način polaznici će imati priliku da u budućnosti, bez poteškoća dalje izučavaju ove i slične alate dublje. Predavanja na ovom modulu vodiće Ivan Jovović i Dejan Babić.

### **Prva sedmica**

<b>Petak, 24. novembar</b>	
17.30 – 18:20	<b>Pregled modula</b> (zašto biblioteke, zašto alati, alati i biblioteke koji će se izučavati, struktura modula)
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 – 19:20	<b>SciPy – napredna biblioteka za obradu podataka/računanje</b> (instalacija, optimizija, rad sa matricama)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19.30 – 20:20	<b>Scikit learn (sklearn)</b> (primjeri za decision tree, random forest)
<b>Subota, 25. novembar</b>	
10.30 – 11.20	<b>OpenCV i Pillow – paketi za obradu digitalnih slika 1. dio</b> (obrada slike pomoću Python paketa)
11:20 – 11:30(pauza)	
11:30 – 12:20	<b>OpenCV 2.dio – naprednije funkcije</b> (histogram, filteri, jezgra)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12:30 – 12:20	<b>PyTorch - AI/ML paket 1.dio</b> (tenzori, neuronske mreže, učitavanje podataka)
13:20 – 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>PyTorch – AI/ML paket 2.dio</b> (Yolo, TinyML)
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Roboflow i CVAT</b> (alati za pripremu skupa podataka)

## Druga sedmica

<b>Petak, 1. decembar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Priprema skupa podataka za kompjutersku viziju</b> (anotacija i augmentacija podataka)
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 – 19:20	<b>Transfer Learning uz detectron2</b> (kreiranje modela, 1. dio)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:20	<b>Transfer Learning uz detectron2</b> (nastavak, kreiranje modela 2. dio)
<b>Subota, 2. decembar</b>	
10:30-11:20	<b>Deployment modela i kreiranje API-a za model</b> (Heroku, gradio, Docker)
11:20 - 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>Text – to – image modeli</b> (Generativni AI, Stable Diffusion, MidJourney, OpenAI Dalle, itd)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12:30 – 13:20	<b>ChatGPT</b> (Kako radi, LLM modeli)
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 - 14:30	<b>MLOps</b> (MIFlow, praćenje lifecycle modela prije i nakon produkcije)
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Onlajn resursi i zajednice AI/ML</b> (Kaggle platforma, Medium, online kursevi, knjige)

## **A4S3 Edukacija, Modul 5 (Vještačka inteligencija u S3 oblastima)**

U okviru ovog modula biće predstavljeni neki od rezultata projekata koji koriste modela vještačke inteligencije za S3 oblasti. Ovo se prije svega odnosi na aplikacije koje su implementirane u okviru projekata AimHigh, EuroCC, DIPOL, Demeter, HPC4S3. Aplikacije koje su implementirane u ovim projektima se odnose na sve oblasti iz S3 - poljoprivreda i lanac snabdijevanja hranom, zdravstvena zaštita i energetika. Predavači na ovom modulu će biti Tomo Popović, Luka Filipović, Sanja Nikolić, Zoja Ščekić, Stevan Čakić, Dejan Babić i Ivan Jovović. Svi navedeni predavači su učestvovali u bar jednom od navedenih projekata u kojima su se realizovale aktivnosti koje se odnose na S3 oblasti.

<b>Petak, 8. decembar</b>	
17:30 – 18:20	<b>Uvod u primjenu vještačke inteligencije u S3 oblastima i šire</b> (primjena vještačke inteligencije u realnom svijetu, prikazivanje primjera koji su već implementirani u svijetu, diskusija)
18:20 – 18:30 (pauza)	
18:30 - 19:20	<b>EuroCC projekat</b> (predstavljanje projekta EuroCC, računarstvo visokih performansi i veza sa vještačkom inteligencijom)
19:20 – 19:30 (pauza)	
19:30 – 20:30	<b>AimHigh projekat</b> (predstavljanje projekta AimHigh, primjena kompjuterske vizije u poljoprivredi)
<b>Subota, 9. decembar</b>	
10:30 – 11:20	<b>Dipol i Demeter projekti</b> (predstavljanje projekta Dipol, precizna poljoprivreda i korišćenje senzora i digitalne poljoprivredne platforme na bazi IoT)
11:20 – 11:30 (pauza)	
11:30 – 12:20	<b>HPC4S3ME</b> (predstavljanje projekta HPC4S3ME i primjena vještačke inteligencije u medicini)
12:20 – 12:30 (pauza)	
12.30 – 13.20	<b>Ostali projekti iz S3 oblasti</b> (primjena vještačke inteligencije i mašinskog učenja u energetici, prikaz praktičnog primjera)
13:20 - 13:40 (pauza)	
13:40 – 14:30	<b>Digitalna antropologija i etika kod vještačke inteligencije</b>
14:30 – 14:40 (pauza)	
14:40 – 15:30	<b>Panel diskustija o budućnosti vještačke inteligencije</b>

## ***Rad na projektima***

Ovaj modul se sastoji od implementacije projekata u timovima. Svi polaznici će biti podijeljeni u timove i radiće na implementaciji manjih projekata. Svi će imati mentore koji će ih pratiti tokom realizacije projekta. Tokom prvog vikenda biće organizovane konsultacije uživo, sa svim timovima. Drugog vikenda je planirano da se organizuje takmičenje gdje će svi prezentovati svoje projekte. Mentori na projektima biće predavači sa prethodnih modula. Timovi će razvijati aplikacije sa komponentama vještačke inteligencije uz instrukcije mentora.

Termini za konsultacije **16. i 17. decembar od 12 h**

Prezentacije projekata i koktel **23. decembra od 12 h**