

| OPĆE INFORMACIJE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|
| Nositelj kolegija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        | Krešimir Markota, pred.                   |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Naziv kolegija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        | Uvod u umjetnu inteligenciju              |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Studijski program                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        | Stručni prijediplomski studij Računarstvo |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Status kolegija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        | Obvezan                                   |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Godina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                        | 3.                                        | Semestar                                                                                                                                |    | 5. |   |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ECTS koeficijent opterećenja studenata | 4                                         |                                                                                                                                         |    |    |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Broj sati (P+V+S)                      | 15 + 30 + 0                               | P                                                                                                                                       | V  |    | S |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                           | AV                                                                                                                                      | LV |    |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                           | 15                                                                                                                                      | 0  | 30 | 0 |
| OPIS KOLEGIJA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Ciljevi kolegija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Naučiti osnovne principe umjetne inteligencije                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Uvjeti za upis kolegija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Jednaki uvjetima za pristupanje stjecanju kvalifikacije.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Očekivani ishodi učenja za kolegij                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
| Skupovi ishoda učenja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        | Ishodi učenja                             |                                                                                                                                         |    |    |   |
| SIU1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Uvod u umjetnu inteligenciju           | I1                                        | Opisati vrijednosti koje primjena umjetne inteligencije donosi za zadano područje                                                       |    |    |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        | I2                                        | Analizirati postupke osnovnih metoda i algoritma iz područja umjetne inteligencije                                                      |    |    |   |
| SIU2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Primjena umjetne inteligencije         | I3                                        | Za definirani problem i metodu rješavanja, izraditi rješenje ili unaprijediti postojeći programski kod primjenom naučenih metoda        |    |    |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                        | I4                                        | Ocjenjivati aplikacije i pozadinske algoritme korištene za njihovu realizaciju te kritički procijeniti njihovu efikasnost i alternative |    |    |   |
| Sadržaj kolegija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |
| <div>1. Osnove umjetne inteligencije(I1, I2)</div> <div>Definicija umjetne inteligencije. Povijest razvoja umjetne inteligencije. Primjene umjetne inteligencije u različitim područjima. Uvod u strojno učenje. Nenadgledano i nadgledano učenje. Regresijske i klasifikacijske metode. Klasteriranje podataka. Eksplorativna analiza podataka. Prikaz i tumačenje podataka.</div> <div>2. Korištenje alata prilikom grafičkog prikazivanja podataka (I2)</div> <div>Primjena različitih Python biblioteka za analizu skupova podataka poput: Pandas, Seaborn, Matplotlib, OS, OpenCv, Numpy, Scipy. Iscrtavanje različitih vrsta grafova pomoću Seaborn i Matplotlib biblioteke. Tehnike čišćenja i nadopuna nedostajućih podataka. Uklanjanje šumova iz podataka. Skaliranje podataka. Standardizacija i normalizacija podataka.</div> <div>3. Definiranje različitih modela strojnog učenja(I3)</div> |                                        |                                           |                                                                                                                                         |    |    |   |

Korištenje Tensorflow i Scikit learn biblioteke za definiranje modela. Linearne i ne linearne metode. Jednostruka i višestruka linearna regresija. Polinomna regresija. Stroj s potpornim vektorom. Metode smanjenja dimenzionalnosti. Neuronske mreže. Konvolucijske neuronske mreže. KNN model.

#### 4. Prostorno pretraživanje stanja i prirodom inspirirani algoritmi (I3)

Problem pretraživanja prostora stanja. Algoritmi slijepog pretraživanja. Heuristika i usmjerena pretraživanja. A\* pretraživanje. Genetski algoritmi i optimizacija roja čestica.

#### 5. Ocjenjivanje dobrote modela (I4)

Križna validacija. Matrica zabune. Točnost, preciznost, Odziv, F1-mjera. Huberova pogreška. Srednja apsolutna pogreška(MAE) i srednja kvadratna pogreška(MSE). Koeficijent determinacije(R-squared).

#### 6. Etička pitanja u primjeni umjetne inteligencije

Etička načela u umjetnoj inteligenciji: transparentnost, pravičnost, odgovornost i privatnost. Pogreške i pristranosti u podacima: problem diskriminacije i neetičnih modela. Odluke modela i odgovornost: tko je odgovoran za odluke koje donosi AI? Privatnost i zaštita podataka: etički problemi kod obrade osobnih podataka. Manipulacija kroz umjetnu inteligenciju: deepfake tehnologija i etičke dileme. Primjena AI u kritičnim sektorima (zdravstvo, financije, pravosuđe) i etičke posljedice.

| Vrste izvođenja nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> predavanja  |                              | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|--|---------------------|---|-----|--------|---------------------------|------|-----|------|----|-----|-------|-----|----|-----|-------|-----|------|----|-----|-------|-----|----|-----|-------|-----|--|--------|------|-----|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> seminari i radionice   |                              | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža          |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> vježbe      |                              | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij       |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu |                              | <input type="checkbox"/> mentorski rad                |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> terenska nastava       |                              | <input type="checkbox"/> ostalo: obrnuta učionica     |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Obveze studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                              |                                                       |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Pohađanje predavanja i laboratorijskih vježbi sukladno pravilniku o studiranju</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                 |                              |                                                       |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Praćenje rada studenata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |                              |                                                       |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Pohađanje nastave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | X                                               | Aktivnost u nastavi          |                                                       | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Pismeni ispit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                 | Usmeni ispit                 | X                                                     | Esej           |  | Istraživanje        |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | X                                               | Kontinuirana provjera znanja |                                                       | Referat        |  | Praktični rad       | X |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Portfolio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                       |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                              |                                                       |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| Kontinuirana provjera:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                 |                              |                                                       |                |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>SIU</th> <th>Ishodi</th> <th>Obrana projektnog zadatka</th> <th>Prag</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">SIU1</td> <td>I1</td> <td>25%</td> <td>12.5%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>25%</td> <td>12.5%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SIU2</td> <td>I3</td> <td>25%</td> <td>12.5%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>I4</td> <td>25%</td> <td>12.5%</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ukupno</td> <td>100%</td> <td>50%</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> |                                                 |                              |                                                       |                |  |                     |   | SIU | Ishodi | Obrana projektnog zadatka | Prag | Max | SIU1 | I1 | 25% | 12.5% | 25% | I2 | 25% | 12.5% | 25% | SIU2 | I3 | 25% | 12.5% | 25% | I4 | 25% | 12.5% | 25% |  | Ukupno | 100% | 50% | 100% |
| SIU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ishodi                                          | Obrana projektnog zadatka    | Prag                                                  | Max            |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| SIU1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | I1                                              | 25%                          | 12.5%                                                 | 25%            |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | I2                                              | 25%                          | 12.5%                                                 | 25%            |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
| SIU2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | I3                                              | 25%                          | 12.5%                                                 | 25%            |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | I4                                              | 25%                          | 12.5%                                                 | 25%            |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ukupno                                          | 100%                         | 50%                                                   | 100%           |  |                     |   |     |        |                           |      |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |      |    |     |       |     |    |     |       |     |  |        |      |     |      |

Izrada projektnog zadatka obvezna je za svakog studenta i izrađuje se samostalno. Temu projektnog zadatka student dogovara s nositeljem kolegija. Projekt se odnosi na razvoj rješenja temeljenog na metodama umjetne inteligencije. Student je obavezan analizirati problem, odabrati odgovarajuće metode i alate, implementirati rješenje te provesti njegovo testiranje i evaluaciju. Student je prošao kolegij ako je na obrani projektnog zadatka ostvario broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu za svaki ishod učenja. Ostvareni bodovi na položenim ishodima učenja brišu se godinu dana nakon početka semestra u kojem se kolegij izvodi.

#### Ispitni rok:

| SIU  | Ishodi | Obrana projektnog zadatka | Prag  | Max  |
|------|--------|---------------------------|-------|------|
| SIU1 | I1     | 25%                       | 12.5% | 25%  |
|      | I2     | 25%                       | 12.5% | 25%  |
| SIU2 | I3     | 25%                       | 12.5% | 25%  |
|      | I4     | 25%                       | 12.5% | 25%  |
|      | Ukupno | 100%                      | 50%   | 100% |

Izrada projektnog zadatka obvezna je za svakog studenta i izrađuje se samostalno. Temu projektnog zadatka student dogovara s nositeljem kolegija. Projekt se odnosi na razvoj rješenja temeljenog na metodama umjetne inteligencije. Student je obavezan analizirati problem, odabrati odgovarajuće metode i alate, implementirati rješenje te provesti njegovo testiranje i evaluaciju. Student je prošao kolegij ako je na obrani projektnog zadatka ostvario broj bodova koji je veći ili jednak definiranom pragu za svaki ishod učenja. Ostvareni bodovi na položenim ishodima učenja brišu se godinu dana nakon početka semestra u kojem se kolegij izvodi.

#### Ocjenjivanje kolegija:

Temeljem sume svih ostvarenih bodova na kolegiju, ocjena se definira sukladno sljedećoj tablici:

| Raspon bodova  | Ocjena ispita  |
|----------------|----------------|
| 0,00 – 49,99   | nedovoljan (1) |
| 50,00 – 59,99  | dovoljan (2)   |
| 60,00 – 74,99  | dobar (3)      |
| 75,00 – 89,99  | vrlo dobar (4) |
| 90,00 – 100,00 | izvrstan (5)   |

#### Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

| Naslov                                                                                                                       | Broj primjeraka | Broj studenata |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| • Krešimir Markota : Predzentacije predavanja i vježbi iz predmeta „Uvod u umjetnu inteligenciju“, Veleučilište u Bjelovaru. | online          |                |

#### Dopunska literatura

- Russell, Stuart J; Norvig, Peter (2020.), Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice-Hall

- Patterson D.W. Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems
- Haykin, S. Neural Networks – A Comprehensive Foundation, 2nd edition
- C.M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning

**Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija**

Provođenje studentskih anketa i evaluacija podataka prema rezultatima Povjerenstva za provođenje studentske ankete.

Analiza indikatora kvalitete koja analizira studiranje studenata, prolaznost na ispitima, zaposlenost završenih studenata i druge pokazatelje kvalitete.

Redovito ažuriranje i osuvremenjivanje kolegija.