



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                      |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| <b>Студијски програм:</b> Мастер академске студије информатике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                      |                                        |
| <b>Назив предмета:</b> ОБРАДА ПРИРОДНИХ ЈЕЗИКА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                      |                                        |
| <b>Статус предмета:</b> Изборни на свим модулима мастер академских студија информатике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                      |                                        |
| <b>Број ЕСПБ:</b> 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                      |                                        |
| <b>Услов:</b> Уписан одговарајући семестар                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                      |                                        |
| <b>Циљ предмета</b><br>Упознавање студената са основним концептима моделирања знања и закључивања, као и принципима обраде природних језика.<br>Овај предмет треба да омогући студентима да стекну дубља и потпунија знања о техникама и алгоритмима који се примењују у обради и анализи текста и могућностима њихове примене у практичним ситуацијама.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                      |                                        |
| <b>Исход предмета</b><br>Студент је у стању да самостално врши формализовање знања и закључивања средствима математичке логике и овладао је основним методама у обради природних језика.<br>Студенти познају различите напредне методе и технике које се употребљавају за обраду и анализу текста.<br>Студенти су оспособљени да напредне технике дубоког учења примене у решавању комплексних реалних проблема који се тичу обраде текста са различитих аспеката.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                      |                                        |
| <b>Садржај предмета</b><br><i>Теоријска настава</i><br>Сегментација текста; препознавање речи и препознавање реченица. Корпуси и токенизација. Морфолошка анализа текста – лематизација, етикетирање врсте речи, избор скупа етикета, стеминг. Статистички модели језика. Нормализација текста. Отклањање вишезначности. Синтаксна анализа и парсирање. Векторска репрезентација речи, врећа речи, ТФ-ИДФ.<br>Лексичка семантика. Детекција ентитета, анализа сентимента, екстракција термина, двосмисленост, WordNet. Релациона семантика. Екстракција везе између ентитета, семантичко парсирање, означавање семантике у реченици. Обрада текста помоћу дубоких рекурентних неуронских мрежа, LSTM ћелија. Модели засновани на трансформер архитектури: BERT, ViLBERT, RoBERT, ALBERT, Distil BERT итд. Механизам пажње.<br>Дизајнирање упита (Prompt engineering) за велике језичке моделе. Развој RAG система, фино-подешавање језичких модела. Развој агената и ботова за конверзацију (Chatbots).<br>Примене: сумаризација текста, машинско превођење, генерисање природног језика, разумевање природног језика, питања и одговори, чет-ботови.<br><br><i>Практична настава</i><br>Заједничко конципирање и разрада теме и садржаја пројеката. Упућивање у концепте, средства и литературу. Праћење и дискусија решења и резултата током рада на пројекту и његово документовање. Коришћење програмских оквира као што су LangChain и LlamaIndex. Рад са векторским базама података. |                           |                      |                                        |
| <b>Литература</b><br>1. Chris Manning and Hinrich Schütze. Foundations of Statistical Natural Language Processing. MIT Press. Cambridge, MA: 1999.<br>2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville. Deep learning. MIT Press, 2016.<br>3. Daniel Jurafsky & James H. Martin. Speech and Language Processing. Prentice Hall 2008.<br>4. Sowmya Vajjala, Bodhisattwa Majumder, Anuj Gupta, Harshit Surana. Practical Natural Language Processing. O'Reilly Media, 2020.<br>5. Ruslan Mitkov. The Oxford Handbook of Computational Linguistics, 2nd edition. Oxford Univ. Press, 2014.<br>6. Sebastian Raschka. Build a Large Language Model (From Scratch). Simon and Schuster. 2024.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                      |                                        |
| <b>Број часова активне наставе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Теоријска настава:</b> | <b>2</b>             | <b>Практична настава:</b> <b>1 + 1</b> |
| <b>Методе извођења наставе</b><br>На предавањима се користе класичне методе наставе. На вежбама се увежбавају изложени принципи, разматрају се области примене. Самостално или тимски решавају конкретни проблеми.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                      |                                        |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                      |                                        |
| <b>Предиспитне обавезе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>70</b> поена           | <b>Завршни испит</b> | <b>30</b> поена                        |
| семинар-и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>35+35</b>              | усмени испит         | 30                                     |