

|   |                             |                             |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Студијски програм:</b> МАС Рачунарске науке, МАС Информационе технологије  |                             |                             |
| <b>Назив предмета:</b> Анализа комплексних мрежа  |                             |                             |
| <b>Наставник/наставници:</b> Милош Савић  |                             |                             |
| <b>Статус предмета:</b> изборни   |                             |                             |
| <b>Број ЕСПБ:</b> 6   |                             |                             |
| <b>Услов:</b> нема  |                             |                             |
| <b>Циљ предмета</b><br>Циљ предмета је да студенте упозна са алгоритмима, методама и техникама за анализу великих података из различитих домена структурираних у форми комплексних мрежа укључујући и напредне технике засноване на методама машинског учења.   |                             |                             |
| <b>Исход предмета</b><br><i>Минимални:</i> Минимално се очекује да студент буде оспособљен да примени основне технике анализе комплексних мрежа на илустративном примеру комплексне мреже.<br><i>Пожељни:</i> На крају курса се очекује да студент разуме алгоритме, методе и технике за анализу комплексних мрежа, те да је способан да их прошири и примени у задацима експлоративне и предиктивне аналитике података.  |                             |                             |
| <b>Садржај предмета</b><br><i>Теоријска настава</i><br>Увод у науку о мрежама и њен однос са другим научним дисциплинама. Комплексне мреже у природним, техничким и социјалним наукама. Трансформисање табуларних података у комплексне мреже. Анализа повезаних компоненти и «машнастих» структура. Метрике централности чворова и група чворова и алгоритми за анализу линкова. Детекција и анализа образаца везивања у комплексним мрежама. Структурна декомпозиција комплексних мрежа. <i>Scale-free</i> мреже и анализа дистрибуције степени чворова. Математички модели комплексних мрежа. Детекција и анализа преклапајућих и непреклапајућих кластера и хијерархијских структура у комплексним мрежама. Евалуација алгоритама за кластерисање мрежа. Проблем класификације чворова. Релациони класификатори и шеме колективне класификације. Технике машинског учења на комплексним мрежама засноване на граф ембединзима. Контрукције граф ембединга користећи случајне шетње, аутоенкодере и граф неуронске мреже. Предикција линкова у комплексним мрежама. Детекција аномалија у комплексним мрежама.<br><i>Практична настава</i><br>Упознавање са Python библиотекама за анализу комплексних мрежа (iGraph, NetworkX, SNAP). Студије случаја реализоване коришћењем програма који су засновани на претходно поменути библиотекама. |                             |                             |
| <b>Литература</b><br>1. Ulrik Brandes, Thomas Erlebach (Eds.). Network Analysis - Methodological Foundations, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.<br>2. Albert-László Barabási. Network Science, Cambridge University Press, 2016.<br>3. Mark Newman. Networks, second edition, Oxford University Press, 2018.<br>4. Miloš Savić, Mirjana Ivanović, Lakhmi C. Jain. Complex Networks in Software, Knowledge, and Social Systems, Springer Cham, 2019.  |                             |                             |
| <b>Број часова активне наставе</b>  | <b>Теоријска настава: 2</b> | <b>Практична настава: 2</b> |
| <b>Методe извођења наставе</b><br>Предавања су базирана на класичном моделу извођења наставе који укључује презентовање наставног материјала коришћењем пројектора. На вежбама, које се одвијају у рачунарској лабораторији, студентима се презентују студијски примери из области анализе комплексних мрежа. Додатно, студенти на рачунарима решавају постављене проблеме везане за презентоване студијске примере и тако савладавају релевантне програмске библиотеке. Предиспитне обавезе обухватају два практична колоквијума у којима студенти имплементирају одговарајуће алгоритме за анализу комплексних мрежа и примењују их на  |                             |                             |

реалне комплексне мреже, као и на мреже генерисане по одговарајућим теоријским моделима. На усменом испиту студент демонстрира разумевање теоријских концепата, метрика, алгоритама, техника и модела који се користе у анализи комплексних мрежа.

**Оцена знања (максимални број поена 100)**

| <b>Предиспитне обавезе</b> | поена        | <b>Завршни испит</b> | поена |
|----------------------------|--------------|----------------------|-------|
| два практична колоквијума  | 50 (25 + 25) | усмени испит         | 50    |