

M096	Izborni 3. godina	Strojno učenje	P	S	V	ECTS 7
			3	0	2	

**Cilj predmeta.** Upoznati studente s teorijom i načelima strojnog učenja i odgovarajućim primjenama. U predmetu je posebni naglasak stavljen na metode za učenje pod nadzorom (klasifikacija i regresija) te nenadzirano učenje (grupiranje).

**Potrebna predznanja.** Primijenjena matematika za računalnu znanost.

### Sadržaj predmeta.

#### *Učenje pod nadzorom*

1. Uvod u teoriju strojnog učenja.
2. **Tehnike neparametarskog učenja.** Metoda  $k$  najbližih susjeda. Stabla odluke.
3. **Bayesovo učenje.** Bayesov optimalni i naivni klasifikator.
4. Neuronske mreže: reprezentacija i učenje.
5. **Regresija i klasifikacija.** Linearna regresija. Lokalno težinska linearna regresija. Logistička regresija i klasifikacija. Regularizacija
6. Mehanizmi potpornih vektora (Support vector machine SVM): Separacija hiperravninom. Optimalna marginalna klasifikacija. Dualni problem. Metoda jezgre. Algoritam sekvencionalno-minimalne optimizacije.
7. Teorija statističkog učenja. Vapnik - Chervonenkis dimenzija

#### *Nenadzirano učenje*

1. Uvod i motivacija. Definiranje problema i osnovna svojstva. Razni primjeri iz primjena. Reprezentant konačnog skupa iz  $R^n$  u smislu najmanjih kvadrata i u smislu najmanjih apsolutnih odstupanja. Primjena Mahalanobis kvazimetričke funkcije. Reprezentant podataka na jediničnoj kružnici.
2. Metode za grupiranje podataka. K-means algoritam. EM (Expectation Maximization) algoritam. K-medoid metoda. Metoda aglomeracije.
3. Redukcija dimenzionalnosti. Metoda glavnih komponenata.
4. Primjereni broj grupa u particiji: Indeksi.
5. Spektralni pristup grupiranju i teorija grafova.
6. Vjerojatnosni i statistički aspekti grupiranja podataka

### ISHODI UČENJA

R.b.	ISHODI UČENJA
1.	Razlikovati probleme koji se svode na učenje pod nadzorom odnosno nenadzirano učenje.
2.	Primijeniti tehnike učenja pod nadzorom odnosno nenadziranog učenja na rješavanje konkretnih problema.
3.	Interpretirati dobivene rezultate tehnike učenja pod nadzorom i nenadziranog učenja.
4.	Reproducirati korektni dokaz matematičke tvrdnje primjenjujući osnovne oblike zaključivanja i matematičku logiku.
5.	Upotrebljavati matematičku literaturu različitih izvora i primjenjivati barem jedan programski alat u svrhu ilustracije različitih primjera.

**POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA I  
PROCJENA ISHODA UČENJA**

ORGANIZACIJA NASTAVNOG PROCESA	ECTS	ISHOD UČENJA **	AKTIVNOST STUDENATA *	METODA PROCJENE	BODOVI	
					min	max
Pohađanje predavanja	1	1-5	Prisutnost na nastavi, rasprava, timski rad i samostalan rad na zadacima	Potpisne liste, praćenje aktivnosti na nastavi	0	4
Provjera znanja (kolokvij)	3	1-5	Priprema za pismenu provjeru znanja	Provjera točnih odgovora (ocjenjivanje)	25	48
Završni ispit	3	1-5	Ponavljjanje građiva	Usmeni ispit	25	48
UKUPNO	7				50	100

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Predavanja i vježbe su obavezne. Ispit se sastoji od pismenog i usmenog dijela, a polaže se nakon odslušanih predavanja i obavljenih vježbi. Prihvatljivi rezultati postignuti na kolokvijima, koje studenti pišu tijekom semestra, zamjenjuju pismeni dio ispita.

**Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku: Da**

**Osnovna literatura:**

1. B. Schölkopf, A. J. Smola, *Learning with Kernels. Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond*, MIT Press, Massachusetts, 2002
2. J. Kogan, *Introduction to Clustering Large and High-Dimensional Data*, Cambridge University Press, 2007.

**Dopunska literatura:**

1. V. Vapnik, *The Nature of Statistical Learning Theory*, Springer Verlag, 1995.
2. N. Cristianini, J. Shawe - Taylor, *An Introduction to Support Vector Machines*, Cambridge University Press, 2000.
3. G. Gan, C. Ma, J. Wu, *Data clustering : theory, algorithms, and applications*, SIAM, Philadelphia, 2007.
4. B. S. Everitt, S. Landau, M. Leese, *Cluster analysis*, Wiley, London, 2001.
5. L. Kaufman, P. J. Rousseeuw, *Finding groups in data : an introduction to cluster analysis*, Jonh Wiley & Sons, Hoboken, 2005