

M061	MR- izborni - 2. god IPM- izborni - 2. god	<b>Numerička linearna algebra u kontroli linearnih sustava</b>	P+V+S 2+1+0	ECTS 3
------	---	--	----------------	-----------

**Cilj predmeta.** U okviru ovog predmeta želimo studentima prikazati stabilne i efikasne standardne algoritame numeričke linearne algebre u primjenama kod rješavanja matematičkih problema koji se pojavljuju prilikom dizajniranja i analize linearnih dinamičkih sustava te njihovoj kontroli.

**Potrebnopredznanja.** Preddiplomski studij matematike. (Vektorski i unitarni prostori, Numerička linearna algebra, Numerička matematika, Obične diferencijalne jednačbe.)

### Sadržajpredmeta.

1. Linearni dinamički sustavi. State-space reprezentacija. Rješavanje neprekidnih sustava, odgovor sustava.
2. Kontrolabilnost i observabilnost, udaljenost do nekontrolabilnosti. Kontrolabilnost. Observabilnost. Dekompozicija sustava na kontrolabilni i observabilni dio. Numerički testovi kontrolabilnosti i observabilnosti.
3. Stabilnost i inercija. Stabilnost sustava. Lyapunovljeva jednačba i kontrolabilni i observabilni gramiani. Teoremi o inerciji.
4. Numeričko rješavanje i uvjetovanost Lyapunovljeve i Sylvesterove jednačbe. Egzistencija i jedinstvenost rješenja Sylvesterove jednačbe. Perturbacijska analiza i uvjetovanost. Numeričke metode za rješavanje Sylvesterove i Lyapunovljeve jednačbe (Bartels-Stewartova, Hammarlingova metoda)

### Očekivani ishodi učenja.

Očekuje se da nakon položenog kolegija studenti:

- u potpunosti razumiju state-space reprezentaciju, te stečena znanja primjenjuju u rješavanju neprekidnih dinamičkih sustava;
- u potpunosti razumiju pojmove upravljivost (kontrolabilnost), osmotrivost (observabilnost), dekompoziciju sustava na upravljivi i osmotrivi dio;
- primjenjuju stečena znanja u numeričkim testovima upravljivosti i osmotrivosti
- u potpunosti razumiju stabilnost i inerciju sustava;
- primjenjuju stečena znanja i sposobnosti u numeričkom rješavanju Lyapunovljeve i Sylvesterove jednačbe;
- primjenjuju Bartels-Stewartovu i Hammarlingovu metodu;
- koriste matematičku literaturu različitih izvora.

**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. A. C. Antoulas, Approximation of Large-Scale Dynamical Systems, SIAM, Philadelphia, 2005.

### Dopunska literatura:

1. B. N. Datta, " Numerical Methods for Linear Control Systems Design and Analysis" , Elsevier Academic Press, 2003.
2. P. M. Van Dooren, Numerical Linear Algebra for Signals Systems and Control Belgium Draft notes prepared for the Graduate School in Systems and Control Spring 2003, <http://www.inma.ucl.ac.be/~vdooren/PVDnotes.pdf>
3. Peter Benner, Numerical Linear Algebra for Model Reduction in Control and Simulation preprint [http://www-user.tu-chemnitz.de/~benner/pub/b\\_mitt.pdf](http://www-user.tu-chemnitz.de/~benner/pub/b_mitt.pdf)