

# LINEARNA ALGEBRA

## UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	LINEARNA ALGEBRA
<b>Course title:</b>	LINEAR ALGEBRA
<b>Članica nosilka/UL Member:</b>	UL FS

<b>Študijski programi in stopnja</b>	<b>Študijska smer</b>	<b>Letnik</b>	<b>Semestri</b>	<b>Izbirnost</b>
Strojništvo, tretja stopnja, doktorski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik, 2. letnik	Celoletni	izbirni

<b>Univerzitetna koda predmeta/University course code:</b>	0033414
<b>Koda učne enote na članici/UL Member course code:</b>	7006

<b>Predavanja /Lectures</b>	<b>Seminar /Seminar</b>	<b>Vaje /Tutorials</b>	<b>Klinične vaje /Clinical tutorials</b>	<b>Druge oblike študija /Other forms of study</b>	<b>Samostojno delo /Individual student work</b>	<b>ECTS</b>
90					160	10

<b>Nosilec predmeta/Lecturer:</b>	Janez Žerovnik
-----------------------------------	----------------

<b>Izvajalci predavanj:</b>	Janez Žerovnik
<b>Izvajalci seminarjev:</b>	
<b>Izvajalci vaj:</b>	
<b>Izvajalci kliničnih vaj:</b>	
<b>Izvajalci drugih oblik:</b>	
<b>Izvajalci praktičnega usposabljanja:</b>	

<b>Vrsta predmeta/Course type:</b>	Izbirni predmet /Elective course
------------------------------------	----------------------------------

**Jeziki/Languages:**

Predavanja/Lectures:

Angleščina, Slovenščina

Vaje/Tutorial:

Angleščina, Slovenščina

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:****Prerequisites:**

Veljajo splošni pogoji za doktorski študij.

General prerequisites for the third level studies.

**Vsebina:****Content (Syllabus outline):**

Geometrija končno razsežnih vektorskih prostorov: polji realnih in kompleksnih števil, baze in dimenzija, podprostori, dualni prostor, dualne baze, refleksivnost, bilinearne forme.

Linearne transformacije: linearni operaciji z linearnimi transformacijami, produkt linearnih transformacij, jedro in množica vrednosti, inverzne transformacije, matrice kot koordinatni predstavniki linearnih transformacij, projekcije, adjungirane transformacije, sprememba koordinat vektorjev pri spremembi baze, sprememba matrice linearne transformacije pri spremembi baze, podobnost, lastne vrednosti, trikotna oblika, nilpotentne transformacije, Jordanova oblika.

Evklidski in unitarni prostori: skalarni produkt v realnih in kompleksnih vektorskih prostorih, ortogonalnost, ortonormirane baze, ortogonalni komplement, linearni funkcionali, naravni izomorfizem, sebi adjungirane transformacije, pozitivne transformacije, sprememba ortogonalnih baz, ortogonalne projekcije, karakterizacija spektra in spektralni izrek, unitarne in normalne transformacije, ortogonalne transformacije, funkcije transformacij, polarna dekompozicija, komutativnost sebi adjungiranih transformacij, sebi adjungirane transformacije z rangom ena.

Real and complex numbers. Linear space. Basis and dimension. Dual space. Bilinear forms.

Linear transformations. Matrix representation. Change of basis. Similar matrices. Eigenvalues and eigenvectors. Jordan form.

Euclidean and unitary linear space. Scalar product in real and complex linear space. Orthogonal and orthonormal basis. Gram-Schmidt orthogonalization. Linear functionals. Self adjoint transformations. Positivity. Unitary, normal, orthogonal transformations. Projections. Spectral theorem.

## Temeljna literatura in viri/Readings:

- [1] S. Lipschutz, M.L. Lipson, Schaum's outline of theory and problems of linear algebra, 4th ed., New York [etc.] : McGraw-Hill, 2009. COBISS.SI-ID - 22902021
- [2] Meyer, Carl D. (February 15, 2001), Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM). Available online at <http://www.matrixanalysis.com/DownloadChapters.htm>
- [3] I.Vidav in soavtorji, Višja Matematika II, DZS 1975. COBISS.SI-ID - 146689
- [4] P.R. Halmos: Finite-dimensional vector spaces.- New York: Springer, 1974. COBISS.SI-ID - 1983577

### Cilji in kompetence:

#### Cilji:

Študent na podiplomskem nivoju temeljito predela nekatera poglavja linearne algebre.

#### Kompetence:

Študent poglobi znanje linearne algebre, tako da lahko pri študiju drugih predmetov razume metode, ki temeljijo na teoriji linearnih prostorov in linearnih transformacij.

### Objectives and competences:

#### Goals:

To give course on linear algebra at postgraduate level.

#### Competences:

The student acquires basic theory of linear spaces and linear transformations and is able to understand the methods in science and engineering that based on linear algebra theory.

### Predvideni študijski rezultati:

Študent poglobi znanje linearne algebre, tako da lahko pri študiju drugih predmetov razume metode, ki temeljijo na teoriji linearnih prostorov in linearnih transformacij.

### Intended learning outcomes:

The student acquires basic theory of linear spaces and linear transformations and is able to understand the methods in science and engineering that based on linear algebra theory.

### Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, laboratorijske vaje, seminarsko delo, e-izobraževanje, konzultacije. Seminarsko delo v čim večji meri navezuje se na področje doktorskega raziskovanja. Študij z uporabo priporočene literature.

### Learning and teaching methods:

Lectures, laboratory practice & seminar work, e-education, consulting. The seminar work is related, as much as possible, to the student's doctoral research field. Study on a recommended literature basis.

### Načini ocenjevanja:

### Delež/Weight

### Assessment:

Ustni ali pisni izpit, poročilo o seminarskem delu. Pogoji za opravljanje ustnega izpita je uspešno

Oral exam, report on seminar work. The condition for admission to oral exam is successful

izdelano in pozitivno ocenjeno seminarsko delo. Projekt (seminar) 50%, Izpit 50%.		completion of seminar work, rewarded with a passing grade. Project (50%), Exam (50%).
---	--	---

### Ocenjevalna lestvica:

### Grading system:

--	--

### Reference nosilca/Lecturer's references:

#### prof. ddr. Janez ŽEROVNIK

GABROVŠEK, Boštjan, NOVAK, Tina, POVH, Janez, RUPNIK POKLUKAR, Darja, ŽEROVNIK, Janez. Multiple Hungarian method for k-assignment problem. *Mathematics*. Nov. 2020, vol. 8, iss. 11, f. 1-18 [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#) do 29. 6. 2022: št. citatov (TC): 6, čistih citatov (CI): 6, čistih citatov na avtorja (CIAu): 1,20, [Scopus](#) do 5. 2. 2023: št. citatov (TC): 11, čistih citatov (CI): 11, čistih citatov na avtorja (CIAu): 2,20] kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2);

POVH, Janez, ŽEROVNIK, Janez. On sufficient properties of sufficient matrices. *Central European journal of operations research*. 2021, vol. 29, str. 809-822, [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#) do 1. 7. 2021: št. citatov (TC): 1, čistih citatov (CI): 0, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,00, [Scopus](#) do 20. 9. 2021: št. citatov (TC): 2, čistih citatov (CI): 1, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0,50]

NOVAK, Tina, ŽEROVNIK, Janez. A linear time algorithm for weighted k-fair domination problem in cactus graphs. *Operations research forum*. Sep. 2022, vol. 3, iss. 3, str. 1-29, [[SNIP](#), [Scopus](#)]

IKICA, Barbara, GABROVŠEK, Boštjan, POVH, Janez, ŽEROVNIK, Janez. Clustering as a dual problem to colouring. *Computational & Applied Mathematics*. June 2022, vol. 41, iss. 4, art. 147 (36 str.), [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#), [Scopus](#)]

GABROVŠEK, Boštjan, PEPERKO, Aljoša, ŽEROVNIK, Janez. On the 2-rainbow independent domination numbers of some graphs. *Central European journal of operations research*. [v tisku] 2023, vol. , iss. , 15 str. ISSN 1435-246X. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10100-023-00840-w>, DOI: [10.1007/s10100-023-00840-w](https://doi.org/10.1007/s10100-023-00840-w). [COBISS.SI-ID [142159107](#)], [[JCR](#), [SNIP](#), [WoS](#), [Scopus](#)]

kategorija: 1A1 (Z, A'', A', A1/2); uvrstitev: Scopus (d), SCIE, MBP (ECONLIT, IBZ, METADEX, MSN); tip dela še ni verificiran  
točke: 33.59, št. avtorjev: 3