

## UČNI NAČRT PREDMETA

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Predmet:</b>      | MATEMATIKA  |
| <b>Course Title:</b> | MATHEMATICS |

| Študijski program in stopnja<br>Study Programme and Level  | Študijska smer<br>Study Field | Letnik<br>Academic Year | Semester<br>Semester                |
|--|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| UŠP Kemijsko inženirstvo, 1. stopnja,<br>UŠP Biokemija, 1. stopnja,<br>UŠP Kemija, 1. stopnja  | /                             | 1.                      | 1. in 2.                            |
| USP Chemical Engineering, 1 <sup>st</sup> Cycle,<br>USP Biochemistry, 1 <sup>st</sup> Cycle,<br>USP Chemistry, 1 <sup>st</sup> Cycle | /                             | 1.                      | 1 <sup>st</sup> and 2 <sup>nd</sup> |

**Vrsta predmeta / Course Type:**

Obvezni / Mandatory

**Univerzitetna koda predmeta / University Course Code:**

| Predavanja<br>Lectures | Seminar<br>Seminar | Vaje<br>Tutorial | Klinične vaje<br>Work | Druge oblike<br>študija | Samost. delo<br>Individual Work | ECTS |
|------------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|------|
| 90                     | /                  | 60 SV            | /                     | /                       | 150                             | 10   |

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

izr. prof. dr. Jaka Smrekar / Dr. Jaka Smrekar, Associate Professor  
prof. dr. Petar Pavešić / Dr. Petar Pavešić, Full Professor

**Jeziki / Languages:**

**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovenian

**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovenian

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

Študent oz. kandidat mora imeti predmet opredeljen kot študijsko obveznost.

**Prerequisites:**

The course has to be assigned to the student.

**Vsebina:**

**Limite funkcij:** računske operacije s funkcijami (vsota, produkt, kompozitum, inverzna funkcija), zveznost, asimptote, lastnosti zveznih funkcij.

**Odvod in njegova uporaba:** geometrijski pomen, pravila za odvajanje, odvodi elementarnih funkcij, diferencial in njegova uporaba, višji odvodi, Rollejev in Lagrangeov izrek, L' Hospitalovo pravilo, ekstrema, konveksnost, konkavnost in prevoji, uporaba odvoda pri grafih (ciklotometrične, hiperbolične

**Content (Syllabus outline):**

**Limits of functions:** computation with functions (sum, product, composition, inverse), continuity, asymptotes, properties of continuous functions.

**The derivative and its application:** the geometric meaning, rules for differentiation, the derivatives of elementary functions, the differential and its applications, higher derivatives, Rolle's and Lagrange's theorems, L'Hospital's rule, minima and maxima, convexity and concavity, application of the derivative to

in area funkcije), parametrično podane krivulje.

**Taylorjeva vrsta:** konvergenca zaporedja, pojem konvergenca številske vrste, Taylorjeva formula, Taylorjeva vrsta za funkcije  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^n$ .

**Nedoločeni integral:** osnovne lastnosti, integriranje po delih, vpeljava nove spremenljivke, integrali osnovnih elementarnih funkcij (nekaterih racionalnih, trigonometrijskih in algebraičnih).

**Določeni integral:** geometrijski pomen in osnovne lastnosti, zveza z nedoločenim integralom, izlimitirani integrali.

**Uporaba integrala:** ploščina, ločna dolžina, prostornina in površina vrtenine, težišče, vztrajnostni moment.

**Diferencialne enačbe:** enačbe prvega reda z ločljivima spremenljivkama, homogene, linearne, znižanje reda v nekaterih enačbah drugega reda, linearne diferencialne enačbe drugega reda s konstantnimi koeficienti, sistemi linearnih diferencialnih enačb prvega reda s konstantnimi koeficienti, uporaba v kemiji in drugod.

**Vektorji v  $R^n$  in  $C^n$ :** ponovitev osnovnih operacij z vektorji v  $R^3$ , koordinatni sistem v prostoru, linearna neodvisnost, podprostor, baze, skalarni produkt, vektorski in mešani produkt, determinante reda 2 in 3.

**Matrike:** osnovne računske operacije, matrike kot linearne preslikave, zasuki in zrcaljenja, sistemi linearnih enačb (Gaussova metoda reševanja), determinante, inverzna matrika, Cramerjeve formule, lastne vrednosti in lastni vektorji, diagonalizacija simetrične matrike.

**Funkcije več spremenljivk:** funkcija dveh spremenljivk in njen graf, zveznost, parcialni odvodi, posredno odvajanje, implicitne funkcije, totalni diferencial, gradient, Taylorjeva vrsta, ekstrema, vezani ekstrema.

**Osnove verjetnosti in statistike:** poskusi, relativna frekvenca, verjetnost, porazdelitve, predstavitev podatkov, opisne statistike, populacija, vzorčenje, normalna porazdelitev, linearna regresija.

study the behavior of functions (cyclometric, hyperbolic and inverse hyperbolic functions), parametric curves.

**Taylor's series:** convergence of sequences and series, Taylor's formula, Taylor's series for functions  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\log(1+x)$ ,  $(1+x)^n$ .

**The indefinite integral:** basic properties, integration per partes, change of variables, integration of elementary functions (rational, some trigonometric and algebraic).

**The definite integral:** the geometric meaning and basic properties, the fundamental theorem of calculus, improper integrals.

**Application of integration:** calculations of areas, arc lengths, volumes and surfaces of revolution, centers of mass, moments of inertia.

**Differential equations:** equations of order 1, separation of variables, homogeneous and linear equations, examples of reduction of order, second-order linear differential equations with constant coefficients, systems of linear differential equations, applications to chemistry and elsewhere.

**Vectors in  $R^n$  and  $C^n$ :** basic operations for vectors in  $R^3$ , coordinate systems, inner product, vector product, multiple products, determinants of order 2 and 3,  $R^n$  and  $C^n$  as vector spaces, linear independence, subspaces, basis.

**Matrices:** basic operations, matrices as linear transformations, rotations and reflections, systems of linear equations (Gauss elimination method), determinants, invertible matrices, Cramer's formulas, eigenvalues and eigenvectors, diagonalization of symmetric matrices.

**Functions of several variables:** functions of two variables and their graphs, continuity, partial derivatives, total differential, gradient, the chain rule, implicit functions, Taylor's series, extrema, constrained extrema.

**The basics of probability and statistics:** experiments, relative frequency, probability, distributions, data presentation, descriptive statistics, population, sampling, normal distribution, linear regression.

### Temeljna literatura in viri / Readings:

- R. Jamnik, Matematika, DMFA Slovenije, Ljubljana, 1994.
- P. Šemrl, Osnove višje matematike, DMFA Slovenije, Ljubljana, 2009.
- P. Moravec, Rešene naloge iz matematike, FKKT UL, Ljubljana 2009.

### Dopolnilna literatura:

- A. Turnšek, Tehniška matematika, FS, Ljubljana, 2007, 306 str.
- P. Mizori – Oblak, Matematika za študente tehnike in naravoslovja, 1. del, FS, UL Ljubljana, 2001.
- P. Mizori – Oblak, Matematika za študente tehnike in naravoslovja, 2. del, FS UL, Ljubljana, 1997.
- I. Vidav, Višja matematika I, DMFA Slovenije, Ljubljana, 1994, 477 str.
- G. Doggett, B. T. Sutcliffe, Mathematics for Chemistry, Longman, 1995, 286 str.
- G. S. Gill, The Calculus Bible, 366 str., <http://www.math.byu.edu/Math/CalculusBible/>
- B. Magajna, Izpitne naloge, <http://www.fmf.uni-lj.si/~magajna/Matematika1KEM/osnovna.htm>

### Cilji in kompetence:

**Cilj predmeta:** Seznaniti študente z osnovnimi metodami matematične analize in linearne algebre, potrebnimi pri nadaljnem študiju, ki spadajo v temeljno izobrazbo naravoslovca ali tehnika. Tak predmet je zato obvezni del programa na vsaki naravoslovni ali tehnični fakulteti.

### Predmetno specifične kompetence:

Pridobljeno znanje bo študentu omogočilo boljše razumevanje drugih strokovnih predmetov. Imel bo možnost pridobiti nekaj temeljnih matematičnih pojmov in spretnosti, ki so potrebne za razumevanje strokovne literature in tudi za uspešno opravljanje dela. (Za naravoslovca ali tehnika so skoraj tako neobhodni kot poštevanke v vsakdanjem življenju.)

### Objectives and Competences:

To familiarize students with calculus and basic linear algebra necessary for further study. This is a usual part of curriculum for students of science and technology. This enables students to better understand some other areas of their study. It gives them an opportunity to acquire basic mathematical skills needed to follow the literature in their own speciality.

### Predvideni študijski rezultati:

#### Znanje in razumevanje

Razumevanje pojmov funkcijske odvisnosti, limite, odvoda in integrala, poznavanje metod reševanja nekaterih elementarnih tipov diferencialnih enačb in njihove uporabe v kemiji (in drugod), osnovni prijemi linearne algebre. osnovna analiza funkcij več spremenljivk.

#### Uporaba

Uporaba zgoraj omenjenih pojmov pri reševanju konkretnih nalog iz matematike, fizike in kemije.

### Intended Learning Outcomes:

#### Knowledge and Comprehension

Students should understand the concepts of functional dependence, limits, differentiation and integration, and acquire the skill of solving certain types of differential equations and their application to chemistry (and elsewhere), basic approaches of linear algebra and analysis of functions of several variables.

#### Application

Students should be able to apply calculus and linear algebra to problems from physics and chemistry.

|  |  |
|--|--|
| <u>Refleksija</u><br>Gre za poglobitev in bistveno razširitev v srednji šoli pridobljenega znanja matematike, ki je nujno za razumevanje naravoslovnih znanosti in je zato obvezni del študijskih programov povsod po svetu. | <u>Analysis</u><br>The course gives a considerable extension of the mathematical knowledge that the students acquired in high school, which is essential for the understanding of any natural science and chemistry in particular. |
| <u>Prenosljive spretnosti</u><br>Predmet daje tudi osnovo za razumevanje nekaterih računalniških postopkov in metod, ki jih bodo spoznali kasneje pri drugih predmetih in ob delu.   | <u>Skill-transference Ability</u><br>The knowledge of calculus is necessary for effective use of computer modeling in science, which the students will meet later in the course of their study.                                    |

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, vaje, sodelovalno učenje / poučevanje.

**Learning and Teaching Methods:**

Lectures, exercises, homework, consultations.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

|  |  |
|--|--|
| Pisni izpit (ali štiri kolokviji), teoretični (ustni) izpit.<br>Od 6-10 (pozitivno) oz. 1-5 (negativno) oz. opravi/ ni opravi; ob upoštevanju Statuta UL in fakultetnih pravil | Written exam (or four midterm exams), oral exam. |
|--|--|

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

**Izr. prof. dr. Jaka Smrekar / Dr. Jaka Smrekar, Associate Professor**

- J. Smrekar:** Homotopy type of mapping spaces and existence of geometric exponents. *Forum Math.* letnik 22 (2010), št. 3, 433–456.
- J. Smrekar, A. Yamashita:** Function spaces of CW homotopy type are Hilbert manifolds. *Proc. Amer. Math. Soc.* letnik 137 (2009), št. 2, 751–759.
- J. Smrekar:** Periodic homotopy and conjugacy idempotents. *Proc. Amer. Math. Soc.* letnik 135 (2007), št. 12, 4045–4055.

**Prof. dr. Petar Pavešić / Dr. Petar Pavešić, Full Professor**

- PAVEŠIĆ, Petar, PICCININI, Renzo A.** *Fibrations and their classification*, (Research and exposition in mathematics, vol. 33). Lemgo: Heldermann, cop. 2013. XIII, 158 str., ilustr. ISBN 978-3-88538-233-1. [COBISS.SI-ID [16616793](#)]
- PAVEŠIĆ, Petar.** Reducibility of self-homotopy equivalences. *Proceedings. Section A, Mathematics*, ISSN 0308-2105, 2007, vol. 137, iss 2, str. 389-413. [COBISS.SI-ID [14371929](#)]
- FRANETIČ, Damir, PAVEŠIĆ, Petar.** H-spaces, semiperfect rings and self-homotopy equivalences. *Proceedings. Section A, Mathematics*, ISSN 0308-2105, 2011, vol. 141, iss. 6, str. 1263-1277. [COBISS.SI-ID [16077401](#)]
- PAVEŠIĆ, Petar.** Induced liftings, exchange rings and semi-perfect algebras. *Journal of Pure and Applied Algebra*, ISSN 0022-4049. [Print ed.], 2010, vol. 214, iss 11, str. 1901-1906. [COBISS.SI-ID [15627865](#)]
- PAVEŠIĆ, Petar.** Kaj naj študente naučimo o funkcijah?. *Obzornik za matematiko in fiziko*, ISSN 0473-7466, 2007, letn. 54, št. 5, str. 166-172. [COBISS.SI-ID [14461273](#)]