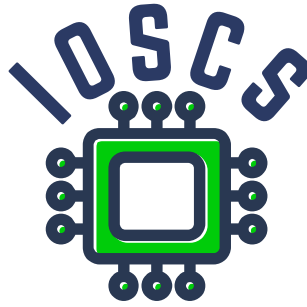


Project: Innovative Open Source Courses for Computer Science

Matematická analýza podporovaná programom wxMaxima Sylabus

Rudolf Blaško
Žilinská univerzita v Žiline

31. 1. 2020



This teaching material was written as one of the outputs of the project “Innovative Open Source Courses for Computer Science”, funded by the Erasmus+ grant no. 2019-1-PL01-KA203-065564. The project is coordinated by West Pomeranian University of Technology in Szczecin (Poland) and is implemented in partnership with Mendel University in Brno (Czech Republic) and University of Žilina (Slovak Republic). The project implementation timeline is September 2019 to December 2022.

Project information

Project was implemented under the Erasmus+.

Project name: “[Innovative Open Source courses for Computer Science curriculum](#)”

Project nr: [2019-1-PL01-KA203-065564](#)

Key Action: [KA2 – Cooperation for innovation and the exchange of good practices](#)

Action Type: [KA203 – Strategic Partnerships for higher education](#)

Consortium

ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

Erasmus+ Disclaimer

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Copyright Notice

This content was created by the IOSCS consortium: 2019–2022. The content is Copyrighted and distributed under Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

POPIS KURZU

Študijný odbor: Informatika

Úroveň: Prvý kurz

Názov kurzu: Matematická analýza podporovaná programom wxMaxima

ECTS kredity: 6

Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Prednášky, laboratórne cvičenia

Vyučovacie hodiny: 24, 24

Typ, rozsah a spôsob výučby: 2 – 0 – 2 (prednášky – cvičenia – laboratórne cvičenia) hodín týždenne, prezenčné štúdium.

Prerekvizity: žiadne

Výsledky vzdelávania: Štúdiom predmetu získa študent základné vedomosti z teórie reálnych funkcií, teórie číselných postupností a radov, teórie diferenciálneho a integrálneho počtu. Tieto vedomosti bude môcť účelne a úspešne aplikovať v matematických i nematematických predmetoch, oblastiach a následne aj v praxi (napr. v ekonómii, informatike ap.).

Po absolvovaní kurzu študent: Spozná/zopakuje si základné pojmy z vyššej matematiky. Získa nové vedomosti z uvedených oblastí. Osvojí si základné nástroje a metódy pre praktické a teoretické riešenie analytických problémov. Získa schopnosť aplikovať získané vedomosti pri riešení praktických úloh pomocou nástrojov Open Source.

Obsah kurzu rozdelený do rôznych foriem výučby (s počtom hodín):

týždeň	prednášky (2 hodiny týždenne)	laboratórne cvičenia (2 hodiny týždenne)
1	ÚVOD DO PROGRAMU wxMAXIMA Základné operácie, aritmetika, algebra, trigonometria, Výrazy a funkcie, 2D a 3D grafy, Definovanie a riešenie rovníc.	Úvod do programu wxMaxima, Prvé kroky, Inštalácia wxMaxima, Základné vlastnosti wxMaxima, wxMaxima ako nástroj na numerické a symbolické výpočty, Praktické použitie helpu, Ukončenie a prerušenie wxMaxima.
2	ZÁKLADNÉ POJMY O REÁLNYCH FUNKCIÁCH Definície a základné vlastnosti funkcií, Množiny a ich základné vlastnosti, Obory definície a hodnôt, Injektívne, surjektívne a bijektívne funkcie, špeciálne funkcie.	Úvod do wxMaxima, Príkazy wxMaxima pre definovanie funkcií a operácie s funkciami, Grafy funkcií, Skladania funkcií, Inverzné funkcie, Modul cvičenia.
3	POSTUPNOSTI A RADY Základné pojmy a vlastnosti, Konvergencia a divergencia, Limita, Základné kritériá konvergencie, Postupnosť čiastočných súčtov, Súčty radov.	Úvod do wxMaxima, Príkazy wxMaxima pre interpretáciu postupností a radov, Grafická interpretácia postupností a radov, Limita postupností, Modul cvičenia.

4	<p>ÚVOD DO wxMAXIMA Postupnosti a rady, Aplikácie.</p>	<p>Úvod do wxMaxima, Nekonečné postupnosti a ich limity, Kritéria konvergenzie, Alternujúce rady a absolútna konvergencia, Modul cvičenia.</p>
5	<p>REÁLNE FUNKCIE Explicitné, parametrické a implicitné vyjadrenia funkcií, Monotónnosť a extrémny funkcií, Elementárne funkcie a ich základné vlastnosti.</p>	<p>Úvod do wxMaxima, Polynomiálne a racionálne funkcie, Goniometrické funkcie, Exponenciálne funkcie, Transformácie funkcií, Parita funkcií, Algebraické kombinácie funkcií, Skladania funkcií, Inverzné funkcie, Modul cvičenia.</p>
6	<p>LIMITY FUNKCIÍ Základné vlastnosti, Pravidlá pre výpočet s limitami, Jednostranné limity, Niekoľko dôležitých limit.</p>	<p>Definícia limity, Použitie postupností na približný výpočet limit, Limitné príkazy wxMaxima, Modul cvičenia.</p>
7	<p>SPOJITOSŤ FUNKCIÍ Základné vlastnosti, Spojitosť funkcií v bode a množine, Vzťah s limitou, Typy bodov nespojitosti funkcie, Niektoré vlastnosti spojitých funkcií.</p>	<p>Vyšetrovanie spojitosti pri praktických aplikáciách Weierstrassovej vety na intervaloch a Cauchyho vety o nulovej hodnote, Modul cvičenia.</p>
8	<p>DERIVÁCIA FUNKCIÍ Derivácia funkcií reálnej premennej v bode a na množine, Pravidlá pre výpočty derivácií, Derivácia zloženej a inverznej funkcie, Niektoré vlastnosti spojitých funkcií.</p>	<p>Dotyčnica funkcie pomocou limity, Limitné príkazy wxMaxima, Derivácia zloženej funkcie, Modul cvičenia.</p>
9	<p>APLIKÁCIE DERIVÁCIE FUNKCIE Derivácie vyšších rádov, Vety o stredných hodnotách diferenciálneho počtu, L'Hospitalovo pravidlo, Taylorov vzorec, Asymptoty funkcií.</p>	<p>Implicitná derivácia, Aplikácie derivácií, Minimum a maximum, Lokálne a globálne extrémny, Konkávnosť a konvexnosť, Modul cvičenia.</p>
10	<p>APLIKÁCIE DERIVÁCIE FUNKCIE Vyšetrovanie priebehu funkcie.</p>	<p>Priebeh funkcie, Modul cvičenia.</p>
11	<p>NEURČITÝ INTEGRÁL Primitívna funkcia, Definícia neurčitého integrálu, Základné vzorce pre výpočet neurčitých integrálov, Základné metódy pre výpočet integrálov.</p>	<p>Antiderivovanie a neurčitý integrál. Definičný obor integrovania, Metódy výpočtu neurčitých integrálov, Metóda rozkladu, Metóda substitúcie, Metóda per partes, Modul cvičenia.</p>
12	<p>URČITÝ INTEGRÁL Definícia určitého Riemannovho integrálu, Geometrický význam, Vzťah medzi neurčitým a určitým integrálom, Výpočet určitého integrálu.</p>	<p>Grafická reprezentácia určitého integrálu, Príkazy wxMaxima, Metóda substitúcie, Metóda per partes, Modul cvičenia.</p>

Záťaž študenta – formy činnosti: Samostatná práca s počítačom v prostredí wxMaxima, riešenie problémov z kalkulu a programovanie v programe wxMaxima, práca s reálnymi dátami.

Vyučovacie metódy/nástroje: Prednášky a laboratórne cvičenia, ľubovoľný OS (linux OS, Win, OS2), nainštalované prostredie wxMaxima (Open Source pre akýkoľvek OS) a pripojenie na internet.

Metódy hodnotenia: Hodnotenie je založené na dvoch zložkách – priebežné hodnotenie počas semestra a záverečná skúška (spolu 100 bodov).

Priebeh hodnotenia:

- Semester – 60 bodov: overenie vedomostí (písané v 9. týždni semestra) – max. 30 bodov, špeciálne činnosti – max. 30 bodov.
- Skúška – 40 bodov: test – max. 20 bodov, teoretické otázky/úlohy – max. 20 bodov.

Na prihlásenie na skúšku musí študent získať najmenej 30 bodov počas semestra.

Záverečné hodnotenie:

Podmienkou úspešného absolvovania kurzu je získanie minimálne 61 bodov. To znamená najmenej 30 bodov počas semestra, najmenej 10 bodov za test počas skúšky a najmenej 10 bodov za teoretické otázky. Výsledné hodnotenie kurzu:

- A 93 – 100,
- B 85 – 92,
- C 77 – 84,
- D 69 – 76,
- E 61 – 68.

Bibliography:

- BLAŠKO R., *Matematická analýza I*, Žilina, EDIS 2009, ISBN/ISSN: 978-80-554-0119-5.
- BLAŠKO R., *Matematická analýza I*, skriptum, <http://frcatel.fri.utc.sk/users/beerb/ma1/sa1.pdf>.
- BLAŠKO R., *Nurčitý a určitý integrál reálnej funkcie*, skriptum, <http://frcatel.fri.utc.sk/users/beerb/ma1/sa2.pdf>.
- BLAŠKO R., *Základy lineárnej algebry a základy matematickej analýzy pre manažérov*, skriptum, <http://frcatel.fri.utc.sk/users/beerb/ma1/zla-zma.pdf>.
- BUŠA J., *Maxima Open source systém počítačovej algebry*, online, <http://people.tuke.sk/jan.busu/kega/maxima/maxima.pdf>, 2006.
- BITTINGER M. L., ELLENBOGEN D. J., SURGENT S. A., *Calculus and its Applications*, Addison-Wesley, ISBN-10: 0-321-69433-3.
- CROWELL B., *Calculus*, Light and Matter, www.lightandmatter.com, March 2010.
- HANNAN Z., *wxMaxima for Calculus I and II*, Solano Community College, <https://wxmaximafor.wordpress.com/>.

- MARDSEN J., WEINSTEIN A., *Calculus I – III*, Springer 1986, ISBN/ASIN: 0387909745.
- STRANG G., *Calculus*, Wellesley-Cambridge Press 2010, ISBN: 978-0980232745.