

COURSE DESCRIPTION

Field of study: computer science

Level: first cycle

Course name: Mathematical Analysis supported by wxMaxima

ECTS credits: 6

Instruction forms: lecture, laboratory

Instruction hours: 24, 24

Type, extent and method of teaching activities: 2 – 0 – 2 (lectures – exercises – labs) hours weekly, presence study.

Prerequisites:

Module/course unit objective: By studying the subject, the student will acquire basic knowledge of the theory of real functions, the theory of numerical sequences and series, the theory of differential calculus of one and multivariate and theories of integral calculus. He will be able to apply this knowledge effectively and successfully in mathematical and non-mathematical subjects, areas and subsequently also in practice (eg in economics, informatics, etc.).

After completing the course the student:

- learns / repeats basic concepts of higher mathematics,
- acquire new knowledge in the above areas,
- acquire the ability to apply the acquired knowledge in solving practical tasks.
- acquire basic tools and methods for practical and theoretical solution of analytical problems using Open Source tools.

Course content divided into various forms of instruction (with number of hours):

Week	Lecture (2h a week)	Laboratory (2h a week)
1.	Introduction to wxMaxima (Basic Operations, Arithmetic, Algebra, Trigonometry, Expressions and Functions, 2D and 3D Plots, Defining and Solving Equations).	Introduction to the wxMaxima, First steps, Installing wxMaxima, Basic features of wxMaxima, wxMaxima as a calculator and as symbolic solver, Getting help, Quitting and interruption wxMaxima.
2.	Basic facts about real functions (Definitions and basic properties of functions, Sets and their basic properties, Domain, injective surjective and bijective functions, Special functions, Sequences and series and their basic properties, Convergence and divergence, Limit, Basic convergence criteria, Sequence of partial sums, Sum of the series, Real functions, Explicit, parametric and implicit forms of functions, Monocity and extrema of functions, Elementary functions and their basic properties).	Introduction to the wxMaxima, Function review, Polynomial and Rational functions, Trigonometric functions, The basic trig functions, Graphs of Sinusoidal functions, Exponential functions, Function transformations, Parity of functions, Algebraic combinations of functions, Function compositions, Function inverses, Module Exercises.
3.	Introduction to wxMaxima (Sequences and Sums, Application).	Introduction to the wxMaxima, Infinite sequences and their Limits, Classical convergence tests, Comparison tests, The Ratio and Root tests, Alternating series and Absolute convergence, Module Exercises.
4.	Limits of functions (Basic properties, Rules for computing with limits, One-side limits, Several important limits).	Exploring the formal definition of limit, Using sequences to approximate limits, wxMaxima's limit commands, Module Exercises.

5.	Continuity of functions (Basic properties, Continuity of function at on a point and a set, relation with limit, Theorem about continuity, The types of points of discontinuity of the function, Some properties of continuous functions).	Exploring the formal definition of continuous, Practical applications of Weierstrass theorem on intervals and Cauchy theorem of zero value, Module Exercises.
6.	Derivative of functions (Derivative of functions of real variable at the point at real set, Rules for computing derivatives, Derivative of compound and inverse function, Some properties of continuous functions).	The tangent Line as a limit, wxMaxima's derivative commands, Products, Quotients and linear combinations, Derivatives of function compositions, The chain rule, Logarithmic derivative, Module Exercises.
7.	Applications of derivatives of function (Higher order derivatives, Mean value theorems in differential calculus, L'Hospital's rule, Taylor formula, method of substitution, The asymptotes of functions, Investigation of behaviour of functions).	Implicit differentiation, Applications of derivatives, Increasing, Decreasing and local extrema, Concavity and inflection, Optimization problems, Newton's method, Module Exercises.
8.	Indefinite integral (Primitive function, Definition of indefinite integral, Basic formulas for computation of indefinite integrals, Basic methods for computation of integrals – the decomposition method).	Antiderivatives, The fundamental theorem of calculus, Area integrals, Computing integrals, Basic antiderivatives, Transforming integrals with substitutions, Partial fractions decomposition, Trigonometric substitution, More integration techniques, Integration by parts, Module Exercises.
9.	Definite integral (The concept of definite Riemann integral, Geometric meaning, The relationship between the indefinite and definite integrals, The calculation of the definite integral).	Definite Integral, wxMaxima's definite integral commands, Approximating area from a list of data, Transforming integrals with substitutions, u-Substitution, Integration by parts, Module Exercise.
10.	Function of several real variable (Basic concepts, graphical representation, Limits and continuity).	Graphical representation – 3D graphs (Functions of two variables), Limits and continuity, An account of the concepts of limit, Continuity for functions of several variables, wxMaxima's limits commands, Parametrise curves and surfaces, Module Exercise.
11.	Function of several real variable (Derivative, Differential of function, Gradient, Partial derivative, Derivative of compound function, Higher order derivatives and differentials).	An account of the concepts of partial derivative, Gradient and differentiability for functions of several variables; Computing partial derivatives of elementary functions, wxMaxima's Derivative Commands, Module Exercise.
12.	Function of several real variable (Local extrema of functions, Necessary and sufficient condition for existence of extrema, Sylvester criterion).	Local and global extrema, Using partial derivatives to compute local and global extreme values – with and without constraints, Using Sylvester criterion in praxis. Module Exercise.

Student workload – forms of activity: individual work with computer in the wxMaxima, solving problems from calculus and programming in wxMaxima, working with real data.

Teaching methods / tools: Lectures and laboratories, computer laboratory with anywhere OS (linux OS, Win, OS2), installed wxMaxima environment (Open Source for any OS) and connection to internet.

Evaluation methods: evaluation is based on two components – the continuous evaluation during the semester and final exam. They are appreciated as follows.

Continuous examination:

- semester — 60 points: verification (written in the 9th week of the semester) — max. 40 points
- Special activities — min. 20 points

Exam — 40 points: theoretical questions / tasks — min. 10 points

Final examination: Successful completion presume to obtain at least 61 points, including at least 10 points for theoretical problems. Evaluation of the subject:

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

To enroll for an exam the student must have at least 30 points.

Bibliography:

Blaško R., Matematická analýza I, Žilina, EDIS 2009.

Blaško R., Matematická analýza I, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa1.pdf>.

Blaško R., Nurčitý a určitý integrál reálnej funkcie, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa2.pdf>.

Blaško R., Základy lineárnej algebry a základy matematickej analýzy pre manažérov, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/zla-zma.pdf>.

Crowell B., Calculus, Light and Matter, www.lightandmatter.com, March 2010.

Bittinger M. L., Ellenbogen D. J., Sargent S. A., Calculus and its Applications, Addison-Wesley, ISBN-10: 0-321-69433-3.

Marsden J., Weinstein A., Calculus I — III, Springer.

Strang G., Calculus, Wellesley-Cambridge Press, Box 82-279 Wellesley MA 02181.

Hannan Z. wxmaxima for Calculus I and II, Solano Community College,

<https://wxmaximafor.wordpress.com/>.

POPIS KURZU

Studijní obor: Informatika

Úroveň: První kurz

Název kurzu: Matematická analýza podporována programem wxMaxima

ECTS kredity: 6

Druh, rozsah a metoda vzdělávacích činností: Přednášky, laboratorní cvičení

Otevírací hodiny: 24, 24

Typ, rozsah a způsob výuky: 2 – 0 – 2 (přednášky – cvičení – laboratorní cvičení) hodin týdně, prezenční studium.

prerekvizity:

Výsledky vzdělávání: Studium předmětu získá student základní znalosti z teorie reálných funkcí, teorie číselných posloupností a řad, teorie diferenciálního počtu jedné a víceproměnných a teorie integrálního počtu. Tyto znalosti bude moci účelně a úspěšně aplikovat v matematických i nematematických předmětech, oblastech a následně i v praxi (např. v ekonomii, informatice ap.).

Po absolvování kurzu student:

- pozná / zopakuje si základní pojmy z vyšší matematiky,
- získá nové vědomosti z uvedených oblastí,
- osvojí si základní nástroje a metody pro praktické a teoretické řešení analytických problémů,
- získá schopnost aplikovat získané znalosti při řešení praktických úloh pomocí nástrojů Open Source.

týden	přednášky (2 hodiny týdně)	laboratorní cvičení (2 hodiny týdně)
1.	Úvod do programu wxMaxima (Základní operace, aritmetika, algebra, trigonometrie, Výrazy a funkce, 2D a 3D grafy, Definování a řešení rovnic).	Úvod do programu wxMaxima, První kroky, Instalace wxMaxima, Základní vlastnosti wxMaxima, wxMaxima jako nástroj pro numerické a symbolické výpočty, Praktické použití helpu, Ukončení a přerušení wxMaxima.
2.	Základní pojmy o reálných funkcích (Definice a základní vlastnosti funkcí, Množiny a jejich základní vlastnosti, Obory definice a hodnot, Funkce prostá, na a bijektivní, speciální funkce, Posloupnosti a řady, Základní pojmy a vlastnosti, Konvergence a divergence, Limita, Základní kritéria konvergence, Posloupnost částečných součtů, Součet řady, Reálné funkce, Explicitní, parametrické a implicitní vyjádření funkcí, Monotónnost a extrémy funkcí, Elementární funkce a jejich základní vlastnosti).	Úvod do wxMaxima, Polynomiální a racionální funkce, Goniometrické funkce, Grafy goniometrických funkcí, Exponenciální funkce, Transformace funkcí, Parita funkcí, Algebraické kombinace funkcí, Skládání funkcí, Inverzná funkce, Modul cvičení.
3.	Úvod do wxMaxima (Posloupnosti a řady, Aplikace).	Úvod do wxMaxima, Nekonečné posloupnosti a jejich limity, Kritéria konvergence, Srovnávací kritérium, Podílové a odmocninové kritéria, Alternující rady a absolutní konvergence, Modul cvičení.
4.	Limita funkce (Základní vlastnosti, Pravidla pro výpočet limit, Jednostranné limity, Několik důležitých limit).	Definice limity, Použití posloupností na přibližný výpočet limit, Limitní příkazy wxMaxima, Modul cvičení.

5.	Spojitost funkce (Základní vlastnosti, Spojitost funkce v bodě a množině, Vztah s limitou, Věta o spojitosti, Typy bodů nespojitosti funkce, Některé vlastnosti spojitých funkcí).	Vyšetřování spojitosti při praktických aplikacích Weierstrassovej věty na intervalech a Cauchyova věty o nulové hodnoty, Modul cvičení.
6.	Derivace funkcí (Derivace funkcí reálné proměnné v bodě a na množině, Pravidla pro výpočty derivací, Derivace složené a inverzní funkce, Některé vlastnosti spojitých funkcí).	Tečna funkce pomocí limity, Limitní příkazy wxMaxima, Derivace složené funkce, Logaritmické derivování, Modul cvičení.
7.	Aplikace derivace funkce (Derivace vyšších řádů, Věty o středních hodnotách diferenciálního počtu, L'Hospitalovo pravidlo, Taylorův vzorec, Metoda substituce, Asymptoty funkcí, Vyšetřování průběhu funkce).	Implicitní derivace, Aplikace derivací, Minimum a maximum, lokální a globální extrémy, Konkávnost a konvexnost, Optimalizační problémy, Newtonova metoda, Modul cvičení.
8.	Neurčitý integrál (Primitivní funkce, Definice neurčitého integrálu, Základní vzorce pro výpočet neurčitých integrálů, Základní metody pro výpočet integrálů).	Antiderivování a neurčitý integrál. Definiční obor integrování, Metody výpočtu neurčitých integrálů, Metoda rozkladu, Metoda substituce, Trigonometrická substituce, Metoda per partes, Modul cvičení.
9.	Určitý integrál (Definice určitého Riemannova integrálu, Geometrický význam, Vztah mezi neurčitým a určitým integrálem, Výpočet určitého integrálu).	Grafická reprezentace určitého integrálu, Příkazy wxMaxima, Metoda substituce, Metoda po částech, Cvičení modulu.
10.	Funkce více reálných proměnných (základní pojmy, grafické znázornění, spojitost).	Grafické znázornění – 3D grafy (funkce dvou proměnných), Základní pojmy, Limita a spojitost funkcí více proměnných, Příkazy programu wxMaxima, Parametrické křivky, Cvičení modulu.
11.	Funkce více reálných proměnných (Derivace, Diferencovatelní funkce, Směrové derivace, Gradient, Parciální derivace, Derivace složené funkce, Derivace a diferenciály vyšších řádů).	Základní pojmy, Parciální derivace, Gradient a derivace ve směru daného vektoru, Parciální derivace elementárních funkcí, Příkazy programu wxMaxima, Cvičení modulu.
12.	Funkce více reálných proměnných (Lokální extrémy funkcí, Nutná a postačující podmínka existence extrémů, Sylvestrovo kritérium).	Lokální a globální extrémy, Vázané extrémy, Sylvestrovo kritérium. Cvičení modulu.

Studentské vytížení – formy činnosti: samostatná práce s počítačem v prostředí wxMaxima, řešení problémů z kalkulu a programování v programu wxMaxima, práce s reálnými daty.

Vyučovací metody / nástroje: Přednášky a laboratorní cvičení, libovolný OS (linux OS, Win, OS2), nainstalované prostředí wxMaxima (Open Source pro jakýkoli OS) a připojení na internet.

Metody hodnocení: hodnocení je založeno na dvou složkách – průběžné hodnocení během semestru a závěrečná zkouška.

Výsledné hodnocení:

Průběžné zkoušky:

- semestr — 60 bodů: test (písemný v 9. týdnu semestru) — max. 40 bodů
- Speciální aktivity — min. 20 bodů

Zkouška — 40 bodů: teoretické otázky / úlohy — min. 10 bodů

Závěrečná zkouška: Úspěšné absolvování předpokládá získání nejméně 61 bodů, z toho nejméně 10 bodů za teoretické problémy. Hodnocení předmětu:

- A 93 — 100,

- B 85 — 92,
- C 77 — 84,
- D 69 — 76,
- E 61 — 68,

K přihlášení na zkoušku musí mít student nejméně 30 bodů.

Bibliografie:

Blaško R., Matematická analýza I, Žilina, EDIS 2009.

Blaško R., Matematická analýza I, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa1.pdf>.

Blaško R., Nurčitý a určitý integrál reálnej funkcie, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa2.pdf>.

Blaško R., Základy lineárnej algebry a základy matematickej analýzy pre manažérov, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/zla-zma.pdf>.

Crowell B., Calculus, Light and Matter, www.lightandmatter.com, March 2010.

Bittinger M. L., Ellenbogen D. J., Surgent S. A., Calculus and its Applications, Addison-Wesley, ISBN-10: 0-321-69433-3.

Marsden J., Weinstein A., Calculus I — III, Springer.

Strang G., Calculus, Wellesley-Cambridge Press, Box 82-279 Wellesley MA 02181.

Hannan Z. wxmaxima for Calculus I and II, Solano Community College,

<https://wxmaximafor.wordpress.com/>.

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

Otváracie hodiny: 24, 24

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

Prerekvizity:

Výsledky vzdelávania: Štúdiom predmetu získa študent základné vedomosti z teórie reálnych funkcií, teórie číselných postupností a radov, teórie diferenciálneho počtu jednej a viacpremenných a teórie 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.

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, Postupnosti a rady, základné pojmy a vlastnosti, Konvergencia a divergencia, Limita, Základné kritériá konvergenzie, Postupnosť čiastočných súčtov, Súčty radov, Reálne funkcie, Explicitné, parametrické a implicitné vyjadrenia funkcií, Monotónnosť a extrémny funkcií, Elementárne funkcie a ich základné vlastnosti).	Úvod do wxMaxima, Polynomiálne a racionálne funkcie, Goniometrické funkcie, Grafy goniometrických funkcií, Exponenciálne funkcie, Transformácie funkcií, Parita funkcií, Algebraické kombinácie funkcií, Skladania funkcií, Inverzné funkcie, Modul cvičenia.
3.	Úvod do wxMaxima (Postupnosti a rady, Aplikácie).	Úvod do wxMaxima, Nekonečné postupnosti a ich limity, Kritériá konvergenzie, Porovnávacie kritérium, Podielové a odmocninové kritériá, Alternujúce rady a absolútna konvergencia, Modul cvičenia.
4.	Limity funkcií (Základné vlastnosti, Pravidlá pre výpočet s limitami, Jednostranné limity, Niekoľko dôležitých limit).	Definícia limity, Použitie postupností na približný výpočet limit, Limitné príkazy wxMaxima, Modul cvičenia.

5.	Spojitosť funkcií (Základné vlastnosti, Spojitosť funkcií v bode a množine, Vzťah s limitou, Veta o spojitosti, Typy bodov nespojitosti funkcie, Niektoré vlastnosti spojitých funkcií).	Vyšetrovanie spojitosti pri praktických aplikáciách Weierstrassovej vety na intervaloch a Cauchyho vety o nulovej hodnote, Modul cvičenia.
6.	Derivácia funkcií (Derivácia funkcií reálnej premennej v bode a na množine, Pravidlá pre výpočty derivácií, Derivácia zloženej a inverznej funkcie, Niektoré vlastnosti spojitých funkcií).	Dotyčnica funkcie pomocou limity, Limitné príkazy wxMaxima, Derivácia zloženej funkcie, Logaritmické derivovanie, Modul cvičenia.
7.	Aplikácie derivácie funkcie (Derivácie vyšších rádov, Vety o stredných hodnotách diferenciálneho počtu, L'Hospitalovo pravidlo, Taylorov vzorec, Metóda substitúcie, Asymptoty funkcií, Vyšetrovanie priebehu funkcie).	Implicitná derivácia, Aplikácie derivácií, Minimum a maximum, Lokálne a globálne extrémny, Konkávnosť a konvexnosť, Optimalizačné problémy, Newtonova metóda, Modul cvičenia.
8.	Neurčitý integrál (Primitívna funkcia, Definícia neurčitého integrálu, Základné vzorce pre výpočet neurčitých integrálov, Základné metódy pre výpočet integrálov).	Antiderivovanie a neurčitý integrál. Definčný obor integrovania, Metódy výpočtu neurčitých integrálov, Metóda rozkladu, Metóda substitúcie, Trigonometrická substitúcia, Metóda per partes, Modul cvičenia.
9.	Určitý integrál (Definícia určitého Riemannovho integrálu, Geometrický význam, Vzťah medzi neurčitým a určitým integrálom, Výpočet určitého integrálu).	Grafická reprezentácia určitého integrálu, Príkazy wxMaxima, Metóda substitúcie, Metóda per partes, Cvičenie modulu.
10.	Funkcia viacerých reálnych premenných (Základné pojmy, Grafické znázornenie, Spojitosť).	Grafické znázornenie – 3D grafy (Funkcie dvoch premenných), Základné pojmy, Limita a spojitost funkcií viacerých premenných, Príkazy programu wxMaxima, Parametrické krivky, Cvičenie modulu.
11.	Funkcia viacerých reálnych premenných (Derivácia, Diferencovateľné funkcie, Smerové derivácie, Gradient, Parciálna derivácia, Derivácia zloženej funkcie, Derivácie a diferenciály vyšších rádov).	Základné pojmy parciálnej derivácie, gradientu a derivácie v smere, Parciálne derivácie elementárnych funkcií, Príkazy wxMaxima, Cvičenie modulu.
12.	Funkcia viacerých reálnych premenných (Lokálne extrémny funkcií, Nutná a postačujúca podmienka existencie extrémny, Sylvestrovo kritérium).	Lokálne a globálne extrémny, Viazané extrémny, Sylvestrovo kritérium. Cvičenie modulu.

Študentské vyťaženie – 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.

Výsledné hodnotenie:

Priebežné skúšky:

- semester — 60 bodov: test (písomný v 9. týždni semestra) — max. 40 bodov
- Špeciálne aktivity — min. 20 bodov

Skúška — 40 bodov: teoretické otázky / úlohy — min. 10 bodov

Záverečná skúška: Úspešné absolvovanie predpokladá získanie najmenej 61 bodov, z toho najmenej 10 bodov za teoretické problémy. Hodnotenie predmetu:

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

Na prihlásenie na skúšku musí mať študent najmenej 30 bodov.

Bibliografia:

Blaško R., Matematická analýza I, Žilina, EDIS 2009.

Blaško R., Matematická analýza I, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa1.pdf>.

Blaško R., Nurčitý a určitý integrál reálnej funkcie, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa2.pdf>.

Blaško R., Základy lineárnej algebry a základy matematickej analýzy pre manažérov, skriptum,

<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/zla-zma.pdf>.

Crowell B., Calculus, Light and Matter, www.lightandmatter.com, March 2010.

Bittinger M. L., Ellenbogen D. J., Sargent S. A., Calculus and its Applications, Addison-Wesley, ISBN-10: 0-321-69433-3.

Marsden J., Weinstein A., Calculus I — III, Springer.

Strang G., Calculus, Wellesley-Cambridge Press, Box 82-279 Wellesley MA 02181.

Hannan Z. wxmaxima for Calculus I and II, Solano Community College,

<https://wxmaximafor.wordpress.com/>.

Sylabus przedmiotu

Obszar studiów: informatyka

Poziom: pierwszy stopień

Nazwa kursu: Mathematical Analysis supported by wxMaxima - Analiza matematyczna wspomagana programem wxMaxima

Punkty ECTS: 6

Formy kursu: Wykład, laboratoria

Godziny: 24, 24

Formy aktywności: : 2 – 0 – 0 (wykłady-ćwiczenia-laboratoria) godzinowo na tydzień Wymagana obecność na zajęciach.

Wymagania: brak

Cele kursu: Studiując przedmiot, student zdobędzie podstawową wiedzę o funkcjach rzeczywistych, ciągach i szeregach liczbowych, teorii rachunku różniczkowego jednej i wielu zmiennych oraz teorii rachunku całkowego. Będzie potrafił skutecznie zastosować tę wiedzę na przedmiotach matematycznych i poza matematycznych, a także przy rozwiązywaniu zadań praktycznych (np. W ekonomii, informatyce itp.).

Treści kursu w ramach poszczególnych form wraz z liczbą godzin:

Tydzień	Wykład (2 h tydzień)	Laboratoria(2 h tydzień)
1	Wprowadzenie do wxMaxima (podstawowe działania, arytmetyka, algebra, trygonometria, wyrażenia i funkcje, wykresy 2D i 3D, de fi niowanie i rozwiązywanie równań).	Wprowadzenie do wxMaxima, pierwsze kroki, instalacja wxMaxima, Podstawowe cechy wxMaxima, wxMaxima jako kalkulator i jako solver, Uzyskiwanie pomocy, praca z wxMaxima.
2	Podstawowe informacje o funkcjach rzeczywistych (Definicje i podstawowe własności funkcji, Zbiory i ich podstawowe własności, Dziedzina, Funkcja wzajemnie jednoznaczna, Funkcje specjalne, Ciągi i szeregi oraz ich podstawowe własności, Zbieżność i dywergencja, Granica, Podstawowe kryteria zbieżności, Sumy cząstkowe, Suma szeregów, Funkcje rzeczywiste, parametryczne i niejawne formy funkcji, Jednolitość i ekstrema funkcji, Funkcje elementarne i ich podstawowe własności).	Wprowadzenie do wxMaxima, Przegląd funkcji, Funkcje wielomianowe i wymierne, Funkcje trygonometryczne, Podstawowe funkcje trygonometryczne, Wykresy funkcji sinusoidalnych, Funkcje wykładnicze, Przekształcenia funkcji, Parzystość funkcji, Algebraiczne kombinacje funkcji, Kompozycje funkcji, Odwrotności funkcji, Ćwiczenia z modułów.
3	Wprowadzenie do wxMaxima (sekwencje i sumy, zastosowanie).	Wprowadzenie do wxMaxima, Sekwencje nieskończone i ich granice, Klasyczne testy zbieżności, Testy porównawcze, Testy współczynnika i pierwiastka, Szeregi przemienne i zbieżność absolutna.

4	Granica funkcji (Podstawowe właściwości, Zasady obliczeń granic, Granica jednostronna).	Poznanie formalnej definicji granicy, używanie sekwencji do przybliżania granic, polecenia do granic w wxMaxima, ćwiczenia.
5	Ciągłość funkcji (Podstawowe własności, Ciągłość funkcji w punkcie i zbiorze, relacja z granicą, Twierdzenie o ciągłości, Rodzaje punktów nieciągłości funkcji, Wybrane własności funkcji ciągłych).	Poznanie formalnej definicji ciągłości funkcji, Praktyczne zastosowania twierdzenia Weierstrassa na przedziałach i twierdzenia Cauchy'ego o wartości zerowej, Ćwiczenia.
6	Pochodna funkcji (Pochodna funkcji zmiennej rzeczywistej w punkcie zbioru rzeczywistego, Zasady obliczania pochodnych, Pochodna funkcji złożonej i odwrotnej, Wybrane własności funkcji ciągłych).	Linia styczna jako granica, Liczenie pochodnych w wxMaximy, Iloczyn, Iloraz i kombinacje liniowe, Pochodne kompozycji funkcji, Reguła łańcucha, Pochodna logarytmiczna, Ćwiczenia.
7	Zastosowania pochodnych funkcji (Pochodne wyższego rzędu, Twierdzenia o wartości średniej w rachunku różniczkowym, reguła de l'Hospitala, wzór Taylora, metoda podstawienia, Asymptoty funkcji, Badanie zachowania funkcji).	Funkcja uwikłana Zastosowania pochodnych, Rosnące, Malejące i lokalne ekstrema, Wypukłość i punkt przegięcia, Problemy optymalizacyjne, Metoda Newtona, Ćwiczenia.
8	Całka nieskończona (Funkcja prymitywna, Definicja całki nieskończonej, Podstawowe wzory do obliczania całek nieoznaczonych, Podstawowe metody obliczania całek - metoda dekompozycji).	Funkcje pierwotne, Podstawowe twierdzenie rachunku różniczkowego, Powierzchnia całki, Obliczenia całek, Podstawowe funkcje pierwotne, Przekształcanie całek z podstawieniami, Rozkład ułamków cząstkowych, Podstawienie trygonometryczne, Techniki całkowania, Całkowanie przez części.
9	Całka określona (Pojęcie całki określona Riemanna, Znaczenie geometryczne, Zależność między całkami nieskończonymi i nieoznaczonymi, Obliczanie całki określonej).	Całka określona, polecenia dla całki określonej w wxMaximy, Przybliżanie obszaru z listy danych, Przekształcanie całek z podstawieniami, Podstawianie, Całkowanie przez części.
10	Funkcja kilku zmiennych rzeczywistych (pojęcia podstawowe, reprezentacja graficzna, granice i ciągłość).	Reprezentacja graficzna - wykresy 3D (funkcje dwóch zmiennych), granice i ciągłość, omówienie pojęcia granicy, ciągłość funkcji kilku zmiennych, polecenia w wxMaxima, krzywe i powierzchnie parametryczne.
11	Funkcja kilku zmiennych rzeczywistych (Pochodna, Różniczka funkcji, Gradient, Pochodna cząstkowa, Pochodna funkcji złożonej, Pochodne wyższego rzędu i różniczki).	Wyjaśnienie pojęć pochodnej cząstkowej, gradientu i różniczkowości funkcji wielu zmiennych, Obliczanie pochodnych cząstkowych funkcji elementarnych, Pochodne w wxMaximy..

12	Funkcja kilku zmiennych rzeczywistych (Ekstrema lokalne funkcji, Warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremów, Kryterium Sylwestra).	Ekstrema lokalne i globalne, Wykorzystywanie pochodnych cząstkowych do obliczania lokalnych i globalnych wartości ekstremum - z ograniczeniami i bez ograniczeń, Stosowanie kryterium Sylwestra w praktyce.
-----------	---	---

Obciążenie pracą studentów – formy aktywności: laboratoria: samodzielna praca z komputerem w aplikacji wxMaxima, rozwiązywanie problemów z rachunku różniczkowego i programowanie w wxMaxima, praca na rzeczywistych danych.

Metody nauczania/ narzędzia: Wykłady i laboratoria, laboratorium komputerowe z dowolnym systemem operacyjnym (Linux OS, Win, OS2), zainstalowane środowisko wxMaxima (Open Source dla dowolnego OS) oraz połączenie z Internetem.

Metody oceny: ocena składa się z dwóch części – oceny ciągłej podczas semestru oraz oceny z egzaminu teoretycznego

Ocena ciągła:

- Semestr: 60 punktów: test (napisany w 9-tym tygodniu) max 40 punktów
- Dodatkowa aktywność min. 20 pkt.
- Egzamin - 40 punktów: - min. 10 punktów.

Ocena końcowa: : Zaliczenie kursu wymaga zdobycia minimum 61 punktów, włączając 10 punktów dla zagadnień teoretycznych.

Ocena	Punkty
bardzo dobry	93--100
dobry plus	85--92
dobry	77--84
dostateczny plus	69--76
dostateczny	61--68

Planowane efekty kształcenia: Po ukończeniu kursu student potrafi:

- zna podstawowe pojęcia matematyki wyższej,
- potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę w rozwiązywaniu praktycznych zadań.
- zna podstawowe narzędzia i metody praktycznego oraz teoretycznego rozwiązywania problemów analitycznych z wykorzystaniem narzędzi Open Source.

Literatura:

Blaško R., Matematická analýza I, Žilina, EDIS 2009.

Blaško R., Matematická analýza I, skriptum,
<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa1.pdf>.

Blaško R., Nurčitý a určité integrál reálnej funkcie, skriptum,
<http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/sa2.pdf>.

Blaško R., Základy lineárnej algebry a základy matematickej analýzy pre manažérov, skriptum, <http://frcatel.fri.utc.sk/beerb/ma1/zla-zma.pdf>.

Crowell B., Calculus, Light and Matter, www.lightandmatter.com, March 2010.

Bittinger M. L., Ellenbogen D. J., Surgent S. A., Calculus and its Applications, Addison-Wesley, ISBN-10: 0-321-69433-3.

Marsden J., Weinstein A., Calculus I — III, Springer.

Strang G., Calculus, Wellesley-Cambridge Press, Box 82-279 Wellesley MA 02181.

Hannan Z. wxmaxima for Calculus I and II, Solano Community College, <https://wxmaximafor.wordpress.com/>.