

Nabízená témata kvalifikačních prací

program Matematika ve vzdělávání

Úvod do lineárního programování pro střední školy

Student si vyhledá a podrobně prostuduje vybrané matematické paradoxy (např. Russellův paradox, Simpsonův paradox, Banach-Tarského paradox, Zénonovy paradoxy, Petrohradský paradox) s cílem vytvořit teoretický učební text zaměřený na pochopení podstaty těchto paradoxů a jejich didaktické využití na základních a středních školách. Práce se zaměří na vysvětlení matematických principů vedoucích k paradoxům, přístupným způsobem rozebere, co je podstata paradoxu, a navrhne konkrétní situace, kde by bylo možné tyto paradoxy smysluplně zapojit do výuky. Student rovněž analyzuje potenciál těchto paradoxů pro rozvoj kritického a logického myšlení žáků na úrovni ZŠ a SŠ, přičemž vybere vhodné příklady a metodické přístupy pro prezentaci a diskusi ve třídě. Výstupem práce bude učební text s návrhy, jak a kde mohou být paradoxy efektivně začleněny do školní matematiky.

Matematické paradoxy

Student si vyhledá vhodné matematické paradoxy (např. Russellův paradox, Simpsonův paradox, Banach-Tarského paradox, Zénonovy paradoxy, Petrohradský paradox), které popíše na základě matematické teorie. Každý paradox vysvětlí s důrazem na matematické principy, které vedou k jeho vzniku, a následně nalezne jeho aplikaci v reálném světě. V rámci vlastního přínosu student provede buď variaci některého z paradoxů, vytvoří jeho zobecnění, nebo navrhne originální způsob vysvětlení, který se liší od běžně uváděných postupů v literatuře. Na základě zpracovaného tématu připraví odbornou přednášku trvající 2x 45 minut pro středoškolské studenty. Během přednášky bude student diskutovat se středoškoláky o tématu, povede je k úvahám nad paradoxy a bude se je snažit aktivně zapojit. Po prezentaci student zhodnotí její dopad pomocí dotazníků nebo jiné formy zpětné vazby, aby zjistil, jak byli středoškoláci tématem zaujati a zda paradoxní problémy pochopili. Na základě zpětné vazby vypracuje hodnocení a závěry o úspěšnosti své přednášky.

Pokročilejší statistika pro střední školy

Student připraví odbornou přednášku trvající 2x 45 minut pro matematický seminář na střední škole. Během první části přednášky student vysvětlí základní principy bodových a intervalových odhadů, jejich využití v reálných situacích, a provede několik příkladů výpočtů. Ve druhé části přednášky se zaměří na testování hypotéz – vysvětlí základní myšlenku statistických testů, ukáže postup při formulaci nulové a alternativní hypotézy a provede výpočet jednoduchého t-testu pro jeden vzorek. K prezentaci vytvoří didaktický materiál, včetně pracovních listů s praktickými příklady na výpočet odhadů a testování hypotéz, které studenti během semináře samostatně nebo ve skupinách vyřeší. Na závěr student povede diskusi se středoškoláky o aplikacích pokročilé statistiky v reálném světě (např. v lékařství, ekonomii), a po skončení semináře provede hodnocení úspěšnosti výkladu prostřednictvím zpětné vazby od studentů. Výsledky této zpětné vazby následně vyhodnotí a zpracuje závěrečnou zprávu o úspěšnosti svého semináře, případně dle zpětné vazby upraví vytvořený didaktický materiál, který je součástí výstupu práce.

Důkazy jako základ matematiky

Student připraví přednášku 2x 45 minut pro matematický seminář na střední škole, kde vysvětlí, že skutečná matematika není pouze o výpočtech, ale především o důkazech. Cílem přednášky je ukázat středoškolákům, jak vypadá studium matematiky na vysoké škole, kde se klade důraz na logické myšlení, strukturu argumentace a matematické důkazy. Student vysvětlí základní metody matematických důkazů – přímý důkaz, nepřímý důkaz, důkaz sporem a důkaz matematickou indukcí. V rámci vlastního přínosu student navrhne nový didaktický přístup k vysvětlení některé z metod, například vizualizaci důkazů pomocí grafů, interaktivní simulace nebo jiného netradičního přístupu, který usnadní středoškolákům pochopení dané metody. Každou metodu student ilustruje na jednoduchém středoškolském příkladu. V rámci vlastního přínosu student také představí jednu méně známou nebo pokročilejší důkazovou techniku (např. důkaz kombinatorický, geometrický důkaz, důkaz pomocí protikladných případů) a vysvětlí ji středoškolákům takovým způsobem, aby byla pochopitelná i bez vyšší matematiky. Na konci semináře student umožní středoškolákům, aby si zkusili jednoduché důkazy sami a vedl s nimi diskuzi o tom, proč jsou důkazy klíčové v matematice. Součástí semináře bude i kreativní úkol, kde budou studenti vyzváni k tomu, aby sami zkusili vytvořit vlastní důka. Student připraví pracovní listy s několika dalšími důkazovými úlohami, které by studenti mohli doma zkusit sami. Seminář bude zakončen zpětnou vazbou od studentů, kde zhodnotí, jak pochopili jednotlivé metody důkazů a jaký mají dojem ze „skutečné“ matematiky na vysoké škole.

AI jako tutor matematiky na SŠ

Student se seznámí s aktuálními možnostmi využití umělé inteligence jako tutora ve výuce matematiky na středních školách. V práci provede rešerši dostupných AI nástrojů, které jsou schopné asistovat žákům při učení matematických konceptů, a analyzuje jejich výhody a omezení. Součástí práce bude vytvoření metodického návrhu na využití vybraného AI systému ve výuce. Student také provede menší experiment, při kterém srovná zkušenosti dvou skupin žáků – jedné, která se učí s podporou AI tutora, a druhé, která se učí bez této podpory. Výsledky experimentu budou kvalitativně vyhodnoceny na základě rozhovorů, pozorování a případných zpětných vazeb, s cílem zjistit, jaký vliv má AI na motivaci a porozumění matematice. Práce bude zakončena doporučeními pro učitele, jak AI efektivně začlenit do výuky.

Využití statistických testů v učitelské praxi

Cílem bakalářské práce je analyzovat možnosti a přínosy využití statistických testů v učitelské praxi na základních a středních školách. Student se zaměří na vytvoření metodického návodu, který učitelům matematiky pomůže efektivně začlenit statistické testy do jejich práce. Práce bude zahrnovat přehled konkrétních statistických metod a postupů, jako například t-test, chí-kvadrát test nebo ANOVA, které mohou učitelé využít při hodnocení různých aspektů výuky. Student navrhne konkrétní využití těchto metod, a to například pro porovnávání výsledků různých tříd, analýzu dopadů odlišných vyučovacích přístupů, sledování individuálního pokroku žáků, či vyhodnocování úspěšnosti testů a cvičení v průběhu školního roku. Zaměří se také na možné chyby při zpracovávání dat a statistickém vyhodnocování a upozorní na ně. Výstupem práce bude praktická příručka, který umožní učitelům snadnou a efektivní aplikaci statistických testů pro zlepšení kvality výuky a hodnocení žákovských výsledků.

program Matematika ve firmách a veřejné správě

Nekooperativní hry a jejich aplikace

Student představí komplexní přehled tématu nekooperativních her a jeho význam v různých oblastech. Detailněji rozebere různé modely nekooperativních her, včetně popisu strategií a konceptu Nashova rovnovážného bodu. Dále se zaměří na konkrétní aplikace nekooperativních her v oblastech ekonomie, politiky, sociologie a obchodu. Zvolí jednu specifickou situaci a aplikuje na ni uvedené teoretické metody. Nakonec provede důkladné zhodnocení získaných výsledků s následnou interpretací.

Kooperativní hry a jejich aplikace

Student vypracuje úvod do problematiky kooperativních her a zdůvodní důležitost jejich studia. Následně představí různé modely kooperativních her, včetně charakteristické funkce, jádra, Shapleyho hodnoty a nukleolu. Podrobně popíše strategie a stabilní koncepty spojené s těmito modely. Dále se zaměří na konkrétní aplikace kooperativních her v oblastech ekonomie, politiky a obchodu. Vybere jednu konkrétní praktickou situaci, na niž aplikuje uvedené teoretické koncepty. Nakonec provede pečlivé zhodnocení získaných výsledků a následně je interpretuje.

Aplikace teorie grafů na reálné úloze

Student zpracuje základní poznatky o teorii grafů, teoretické vlastnosti grafů a vybraný pokročilý koncept teorie grafů (například toky v sítích, minimální kostra, maximální párování apod.). Následně tento vybraný koncept aplikuje na reálnou úlohu z praxe, například modelování dopravních sítí pomocí grafů, řešení problému hledání optimálních tras, využití v optimalizaci řízení zásob a toků materiálu atd. Během implementace algoritmu provede pečlivou analýzu a následně vyhodnotí dosažené výsledky s ohledem na jejich praktický význam.

Aplikace vícekriteriální optimalizace

Student se seznámí s problematikou vícekriteriální optimalizace a formálně definuje problém v této oblasti. Provede přehled různých používaných metod vícekriteriální optimalizace, analyzuje jejich výhody a omezení. Následně vybere konkrétní praktický příklad, popíše s ním spojený problém a implementuje konkrétní metody pro jeho řešení. Důsledně zhodnotí efektivitu a přesnost použitých metod a provede kritickou analýzu dosažených výsledků, včetně porovnání s ostatními metodami a jejich interpretace.

Modely a koncepty strategií v koaličních vyjednáváních

Student využije rozličné koncepty z teorie her s cílem analyzovat strategie politických stran v koaličních vyjednáváních. Při této analýze aplikuje koncepty Nashovy rovnováhy, stabilitu koalic, rozhodování založené na politické moci (s cílem maximalizovat politický vliv stran), teorii charakteristických funkcí a dynamické modely, které zohledňují časový průběh vyjednávání a možnost opakovaných interakcí mezi stranami. Tyto koncepty bude následně aplikovat na konkrétní situaci koaličního vyjednávání. Po provedení analýzy zhodnotí, zda výsledky jeho práce odpovídají realitě politických vyjednávání. Nakonec provede interpretaci dosažených výsledků.

Učitelství matematiky pro SŠ

Matematické paradoxy

Student podrobně prostuduje vybrané matematické paradoxy (např. Russellův paradox, Simpsonův paradox, Banach-Tarského paradox) a vytvoří teoretický text, který objasní jejich matematickou podstatu a analyzuje jejich didaktický potenciál pro výuku na ZŠ a SŠ. Práce zahrne návrhy konkrétních metodických přístupů a výukových aktivit, které rozvíjejí kritické a logické myšlení žáků. Součástí bude i odborná přednáška trvající 2x 45 minut, kterou student realizuje na střední škole. V přednášce představí paradoxy, zapojí studenty do diskuse a aktivit, a následně získá zpětnou vazbu prostřednictvím dotazníků. Na základě vyhodnocení této zpětné vazby student posoudí účinnost svých výukových materiálů a navrhne případné úpravy pro zlepšení didaktické hodnoty. Výstupem bude teoretický text doplněný o ověřené výukové materiály a praktické didaktické závěry.

AI jako tutor na SŠ

Student se podrobněji zaměří na možnosti a dopady využití umělé inteligence jako tutora ve výuce matematiky na středních školách. V práci provede hlubokou analýzu vybraných AI systémů určených k podpoře výuky matematiky, jejich didaktického potenciálu a omezení. Součástí diplomové práce bude návrh konkrétního výukového modelu, který integruje AI tutora do školní praxe, a jeho realizace. Student zorganizuje experiment, ve kterém bude srovnávat dvě skupiny žáků – jednu, která se dva měsíce učí s pomocí AI tutora, a druhou, která tuto podporu nemá. Výsledky budou kvalitativně i kvantitativně zhodnoceny na základě testů, rozhovorů a zpětné vazby, aby bylo možné posoudit vliv AI na porozumění matematice, samostatnost a motivaci studentů. Práce také zahrne analýzu potenciálních výhod a rizik zavedení AI do výuky a navrhne doporučení pro praxi, včetně možných cest, jak AI využít ke zlepšení vzdělávacího procesu.