

## Študijný program / *Study programme:*

### Diskrétna matematika / *Discrete Mathematics*

---

#### Témy dizertačných prác

|                                                    |   |
|----------------------------------------------------|---|
| 1. Algoritmy na kubických grafoch.....             | 2 |
| 2. Algoritmy pre vnoriteľnosť grafov do plôch..... | 3 |
| 3. Konečné geometrie a teória grafov.....          | 4 |
| 4. Miery nezafarbitelnosti kubických grafov.....   | 5 |

#### Dissertation Thesis Descriptions

|                                                          |   |
|----------------------------------------------------------|---|
| 1. Algorithms for graph embeddability into surfaces..... | 3 |
| 2. Algorithms on cubic graphs.....                       | 2 |
| 3. Finite geometries and graph theory.....               | 4 |
| 4. Measures of uncolourability of cubic graphs.....      | 5 |

**Študijný program / Study programme:**  
Diskrétna matematika / *Discrete Mathematics*

---

**Názov / Title**

Algoritmy na kubických grafoch  
*Algorithms on cubic graphs*

**Jazyk záverečnej práce / Language of Thesis**

anglický / *English*

**Školiteľ / Tutor**

doc. RNDr. Robert Lukot'ka, PhD.

**Anotácia / Annotation**

Mnohé významné problémy v teórii grafov sa dajú zredukovať na kubické grafy. Štúdium kubických grafov je preto dôležitou súčasťou teórie grafov. Napriek obmedzeniu kladenému na stupne v kubickom grafe mnohé dôležité problémy, ktoré sú NP-ťažké pre všeobecné grafy zostávajú NP-ťažké aj pre kubické grafy. Cieľom práce je skúmať algoritmy (exaktné, aproximatívne, parametrizované) na ťažké problémy na kubických grafoch jednak z hľadiska ich teoretickej výpočtovej zložitosti ako aj z hľadiska praktickej použiteľnosti na inštanciách dôležitých vo výskume.

*Many important problems in graph theory can be reduced to cubic graphs. Therefore, the study of cubic graphs is an important part of graph theory. Despite the restriction on the degrees, many important problems that are NP-hard for general graphs are still NP-hard for cubic graphs. The aim of the thesis is to investigate algorithms (exact, approximation, parametrized) for hard problems on cubic graphs with regards to their theoretical computational complexity and to their usability in practical instances arising in the research.*

**Študijný program / Study programme:**  
Diskrétna matematika / *Discrete Mathematics*

---

**Názov / Title**

Algoritmy pre vnoriteľnosť grafov do plôch  
*Algorithms for graph embeddability into surfaces*

**Jazyk záverečnej práce / Language of Thesis**

anglický / *English*

**Školiteľ / Tutor**

prof. RNDr. Martin Škoviera, PhD.

**Anotácia / Annotation**

Východiskom práce je fakt, že existuje polynomiálny algoritmus na určenie maximálneho rodu grafu. Dôkaz je existenčný a žiaden taký algoritmus zatiaľ nebol implementovaný. Plánujeme skúmať podobné problémy v širšom kontexte signovaných grafov a lokálne maximálnych vnorení. Jedným z cieľov by malo byť navrhnutie a implementovanie polynomiálneho algoritmu pre niektorý z problémov vnoriteľnosti. Predpokladané metódy sú skôr kombinatorické než topologické.

*The point of departure is the fact that there exist a polynomial time algorithm for determining the maximum genus of a graph. The proof is existential and no such algorithm has ever been implemented. We intend to study similar problems in a more general setting of signed graphs and locally maximal embeddings. One of the aims should be designing and implementing a polynomial-time algorithm for one of these embeddability problems. Expected methods are combinatorial rather than topological.*

**Cieľ / Aim**

*Cutting-edge research in the area specified in the title*

**Študijný program / Study programme:**  
Diskrétna matematika / *Discrete Mathematics*

---

**Názov / Title**

Konečné geometrie a teória grafov  
*Finite geometries and graph theory*

**Jazyk záverečnej práce / Language of Thesis**

anglický / *English*

**Školiteľ / Tutor**

doc. RNDr. Martin Mačaj, PhD.

**Anotácia / Annotation**

V práci budeme skúmať existujúce a hľadať nové prepojenia medzi konečnými geometriami a teóriou grafov

*We will be studying existing and looking for new connections between finite geometries and graph theory*

**Názov / Title**

Miery nezafarbitelnosti kubických grafov  
*Measures of uncolourability of cubic graphs*

**Jazyk záverečnej práce / Language of Thesis**

anglický / *English*

**Školiteľ / Tutor**

prof. RNDr. Martin Škoviera, PhD.

**Anotácia / Annotation**

farbami tak, aby susedné hrany mali vždy rôznu farbu. Tie, ktoré potrebujú štyri farby, sa nazývajú nezafarbitelné. Nezafarbitelné kubické grafy (nazývané tiež snarky) hrajú kľúčovú úlohu ako potenciálne protipríklady k viacerým dôležitým a dlhodobo otvoreným hypotézam v diskretnéj matematike. Existujú rozličné miery nezafarbitelnosti kubických grafov, napr. nepárnosť, rezistencia, počet 1-faktorov potrebných na pokrytie všetkých hrán a iné. Čím viac je snark nezafarbitelný, tým ťažšie je overiť, že spĺňa tú-ktorú hypotézu. Cieľom dizertačnej práce je dosiahnuť nové výsledky týkajúce sa mier nezafarbitelnosti kubických grafov ako aj vzťahov medzi nimi. Výsledky môžu mať štrukturálny, konštrukčný aj výpočtový charakter.

*Every cubic graph can be edge-coloured with three or four colours in such a way that adjacent edges receive distinct colours. Uncolourable cubic graphs (known as snarks) play a key role as potential counter-examples to several important and long-standing conjectures in discrete mathematics. There exist various measures of uncolourability of cubic graphs, e.g. oddness, resistance, perfect matching index, and others. The more is a snark uncolourable, the harder is to prove that it satisfies a conjecture in question. The aim of the dissertation is to obtain new results concerning the measures of uncolourability of cubic graphs and relationships between them. Results may have structural, construction, and computational character.*

**Cieľ / Aim**

*cutting-edge research in the topic*