

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Bureš** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **494688**  
Fakulta/ústav: **Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská**  
Zadávající katedra/ústav: **Katedra matematiky**  
Studijní program: **Matematické inženýrství**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Optimální tvar stěn idealizovaného úplného kavopulmonálního spojení.**

Název diplomové práce anglicky:

**Optimal wall geometry of an idealized total cavopulmonary connection.**

Pokyny pro vypracování:

1. S použitím dostupné literatury a konzultací s odborníky sestavte matematický model cévního proudění v problematice úplného kavopulmonálního spojení (TCPC) založený na mřížkové Boltzmannově metodě (LBM) a navrhnete vhodné parametrizovanou testovací úlohu, která aproximuje charakteristiky a funkčnost systému TCPC.
2. Formulujte optimalizační úlohu zaměřenou na hledání optimálního tvaru stěn s využitím parametricky popsané geometrie testovací úlohy z bodu 1. Pokuste se navrhnout vhodnou účelovou funkci použitelnou v rámci studované problematiky.
3. Proveďte rešerši optimalizačních metod vhodných pro řešení problémů charakterizovaných zvýšenou časovou náročností potřebnou pro vyhodnocení účelové funkce.
4. Pro simulaci proudění vhodně upravte výpočetní kód LBM vyvíjený na KM FJFI ČVUT v Praze. Navrhnete a implementujte obecný optimalizační rámec, jehož součástí bude výpočetní kód LBM. Využijte volně dostupný software nebo sám implementujte vybrané metody matematické optimalizace z bodu 3.
5. Aplikujte metody matematické optimalizace k hledání optimálního řešení pro uvažovanou optimalizační úlohu z bodu 2. Diskutujte získané výsledky a výpočetní náročnost jejich získání.

Seznam doporučené literatury:

- [1] T. Krüger, et al., The lattice Boltzmann method: Principles and Practice. Springer International Publishing, 2017.
- [2] Z. Guo, S. Chang, Lattice Boltzmann method and its application in engineering. World Scientific, 2013.
- [3] J. D. Anderson, Computational Fluid Dynamics. McGraw-Hill series in mechanical engineering. McGraw-Hill Professional, 1995.
- [4] F. M. Rijnberg, et al., Energetics of blood flow in cardiovascular disease. Circulation, 137(22), 2018, 2393–2407.
- [5] S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex optimization. Cambridge University Press, 2004.
- [6] C. Audet a W. Hare. Derivative-free and blackbox optimization. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering. Springer International Publishing, Cham, Switzerland, 1.edice, 2017.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

**doc. Ing. Radek Fučík, Ph.D. katedra matematiky FJFI**

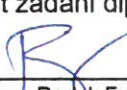
Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

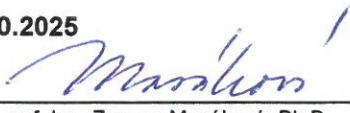
**Mudr. Mgr. Radomír Chabiniok, Ph.D. University of Texas Southwestern Medical Center, USA**

Datum zadání diplomové práce: **31.10.2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **10.05.2024**

Platnost zadání diplomové práce: **31.10.2025**

  
doc. Ing. Radek Fučík, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

  
prof. Ing. Zuzana Masáková, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

  
doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D.  
podpis děkana(ky)

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.  
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studenta