

## Studijní program: Aplikovaná mechanika

|    | Téma disertační práce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Školitel                        | Katedra |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|
| 1. | <p><b>Experimentální a teoretický výzkum mechanických vlastností kompozitů z recyklovatelných materiálů jako jsou matrice z akrylátových pryskyřic nebo polyaktidu PLA vyztužené přírodními vlákny a textiliemi z přírodních vláken. Numerické modelování jejich odezvy pomocí MKP na základě vhodného materiálového modelu</b></p> <p><b>Anotace:</b> Experimentální a teoretický výzkum mechanických vlastností kompozitů s matricí z akrylátových pryskyřic nebo PLA vyztužených přírodními vlákny a textiliemi z přírodních vláken. Statické a dynamické chování, impakt porušení. Numerické modelování jejich odezvy pomocí MKP.</p>                                                                                                                                                                                                                                              | prof. Ing. Iva Petříková, Ph.D. | KMP     |
| 2. | <p><b>Experimental and theoretical research of magnetorheological foams</b></p> <p><b>Anotace:</b> Experimental and theoretical research of magnetorheological foams, comprised of micro-sized magnetically permeable particles dispersed in the foam matrix. Magnetorheological foams are a new class of lightweight smart materials based on a polymeric matrix with embedded magnetic micro-particles. The application of a magnetic field during the foaming of samples induces the alignment of magnetic particles. The micro-particles are improving the mechanical stiffness and dynamical modulus. The magnetorheological behaviour is obtained at the relatively low intensity of magnetic field. The subject of research is the preparation of MR foams and the determination of their elastic and viscoelastic response to a compressive qualities and dynamic loading.</p> | prof. Ing. Iva Petříková, Ph.D. | KMP     |
| 3. | <p><b>Mechanické vlastnosti pružných strukturních materiálů</b></p> <p><b>Anotace:</b> Objem strukturních materiálů je vyplněn strukturními prvky. V našem případě se inspirováme přirozeně vzniklými strukturními materiály, jako je např. polyuretanová pěna. Strukturu takového materiálu lze napodobit různými způsoby, od vyplnění prostoru pravidelným geometrickým vzorem až po metody využívající algoritmy dělení na podprostory s určitou mírou náhodnosti, např. aplikací Voroného teselace. Pomocí technologie 3D tisku je potom možné uměle navrženou strukturu vyrobit. Geometrické a materiálové vlastnosti struktury ovlivňují její mechanickou odezvu při zatěžování. Práce na tématu zahrnuje výzkum silové odezvy, množství disipované energie, nebo deformace na úrovni mikrostruktury. Součástí práce je též tvorba simulačního modelu pružného</p>               | doc. Ing. David Círk, Ph.D.     | KMP     |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|    | materiálu s vnitřní strukturou a jeho experimentální ověření a také návrh geometrie struktury. Dalším cílem je prozkoumat možnosti cíleného návrhu geometrie struktury podle požadavků na kvantitativní nebo kvalitativní charakter výše zmíněných jevů. Metody, které je k tomu možné využít, jsou metoda umělé inteligence nebo např. genetické optimalizace.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |     |
| 4. | <b>Výzkum deformačního chování slitin s tvarovou pamětí na mikro a nano úrovni</b><br><b>Anotace:</b> Deformační chování slitin s tvarovou pamětí je podmíněné pohybem atomárních rozhraní mezi strukturami austenitu a martensitu. Předmětem výzkumu bude studium vlivu velikosti a krystalografie na pohyb rozhraní a tím také na funkční chování miniaturních komponent z těchto slitin. Výzkum bude kombinovat experimentální přístup s využitím systému pro nanomechanické testování v rastrovacím elektronovém mikroskopu, difrakčních metod a dále numerických simulací s uvážením teorie martensitických transformací.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ing. Luděk Heller (Fyzikální ústav AV ČR, <a href="mailto:heller@fzu.cz">heller@fzu.cz</a> )<br>prof. Ing. Iva Petříková, Ph.D. | KMP |
| 5. | <b>Výzkum vlivu mikrostruktury na funkční chování slitin s tvarovou pamětí.</b><br><b>Anotace:</b> Funkční termomechanické chování slitin s tvarovou pamětí vyplývá z krystalograficky anisotropních mechanismů bezdifúzní vratné martensitické transformace a dvojčatění v martensitické fázi. Výzkum bude zaměřen na studium vlivu preferenční orientace mikrostruktury na funkční a strukturní chování těchto slitin. Výzkum bude zahrnovat technologickou část přípravy mikrostruktur termomechanickým namáháním a jejich charakterizaci elektronovou mikroskopií a difrakčními metodami. Výzkum bude dále zahrnovat charakterizaci deformačního chování a teoretickou část zaměřenou na analýzu vztahu mezi termomechanickým zpracováním, výslednou mikrostrukturní texturou a funkčním chováním. Výsledky umožní optimalizaci mikrostruktur slitin s tvarovou pamětí vzhledem k požadavkům jednotlivých aplikací těchto slitin. | Ing. Luděk Heller (Fyzikální ústav AV ČR, <a href="mailto:heller@fzu.cz">heller@fzu.cz</a> )<br>prof. Ing. Iva Petříková, Ph.D. | KMP |
| 6. | <b>Artificial Intelligence in Reactor Physics and Nuclear Energy</b><br><b>Annotation:</b> The use of Artificial Intelligence (AI) in reactor physics offers a new perspective for computational simulations of nuclear reactors, optimization of core loading patterns, and ensuring nuclear safety. This work will focus on the analysis and application of modern AI methods, especially machine learning, neural networks, and data analysis methods, which can improve modeling and simulation in nuclear energy. The content of the work includes an overview of existing calculation methods in reactor physics and the application of AI to increase the accuracy of computational simulations. It will also involve an evaluation of the advantages and disadvantages of implementing                                                                                                                                        | Prof. Ing. Radek Škoda, Ph.D.                                                                                                   | KEZ |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                               |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|
|    | AI technologies in terms of the reliability and safety of nuclear facility operation.<br>Literature: Zhang, R., Zhu, S., et al. (2025). "Artificial Intelligence in Reactor Physics: Current Status and Future Prospects."                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |     |
| 7. | <b>Utilization of Nuclear Sources for Nonelectric Applications</b><br><b>Annotation:</b> The heat produced in nuclear reactors is usable for many industrial processes. This work will focus on the technical and economic evaluation of utilizing new and existing nuclear sources for pulp or paper production, the rubber industry, fertilizer production, the chemical industry, and metallurgy. Finally, it will also cover the economics of hydrogen production.<br>Literature: IAEA Technical Documents (TECDOCs): "Nuclear Heat for Industrial Processes," and "Small Modular Reactor (SMR) applications." | Prof. Ing. Radek Škoda, Ph.D. | KEZ |
| 8. | <b>Utilization of Nuclear Sources for Heat Production</b><br><b>Annotation:</b> Nuclear reactors in existing nuclear power plants do not utilize more than half of the produced heat. This work will focus on the technical and economic evaluation of utilizing new and existing nuclear sources for district heating (NDH), both in the Czech and the global context.<br>Literature: IAEA Technical Documents (TECDOCs): "Non-Electric Applications of Nuclear Energy," and "Small Modular Reactor (SMR) applications."                                                                                          | Prof. Ing. Radek Škoda, Ph.D. | KEZ |