

## Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*)

1. Raziskovalna organizacija (*Research organisation*):

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo  
University of Ljubljana, Faculty of Mechanical Engineering

2. Ime, priimek in elektronski naslov mentorja (*Mentor's name, surname and email*):

Jovan Trajkovski, [jovan.trajkovski@fs.uni-lj.si](mailto:jovan.trajkovski@fs.uni-lj.si) [KMTM](#)

3. Šifra in naziv raziskovalnega področja (*Research field*):

2.11.02 Specialna konstrukcijska znanja

4. Kratek opis usposabljanja mladega raziskovalca (*Short description of the Young Researcher's training*):

Navedite tudi morebitne druge zahteve, vezane na usposabljanje mladega raziskovalca (npr. znanje tujih jezikov, izkušnje z laboratorijskim delom, potrebne licence za usposabljanje...).

*slo:*

Numerični modeli človeških teles se že nekaj desetletij razvijajo in uporabljajo v raziskavah za ocenjevanje tveganja za nastanek različnih poškodb, ki so lahko posledica športne aktivnosti, prometnih nezgod ali celo vojaških napadov. Uporabljajo se tudi pri ocenjevanju učinkovitosti pri razvoju različnih varnostnih sistemov, kot so pasivni varnostni sistemi v vozilih in ob cestah. Z razvojem zmogljivosti računalniške in programske opreme numerični modeli človeških teles postajajo bolj detajlni pri reprezentaciji različnih človeških tkiv, organov in delov teles, za katere se vključujejo vedno bolj precizno popisani poškodbeni kriteriji.

Na področju biomehanike naš laboratorij aktivno sodeluje v mednarodnem okolju na področju razvoja numeričnih modelov vratu in kolena, ki temeljijo na metodi končnih elementov, ter sočasno tudi pri razvoju novih poškodbenih kriterijev mehkih tkiv. Pridobljeno znanje in razviti modeli se nadalje uspešno uporabljajo pri razvoju različnih pasivnih varnostnih sistemov. Aktualni izzivi pri razvoju in uporabi numeričnih modelov človeških teles so povezani s pozicioniranjem različnih delov teles za različne začetne položaje (sede, stoje, hoja, položaj kolesarja itd.), poseben izziv pa predstavlja tudi prilagoditev geometrijskih in mehanskih lastnosti tkiv po principu “*person-based*” model, ki bi upošteval vpliv starosti, spola, BMI indeksa itd.

Mladi raziskovalec (MR) se bo na začetku usposabljanja seznanil s širšo problematiko in dosedanjim delom našega laboratorija. S pridobljenimi znanji se bo v drugem delu usposabljanja osredotočil na ozko področje razvoja in nadgradnje numeričnega modela človeka bodisi na področju parametrizirane gradnje numerične mreže različnih sklopov teles bodisi na vključevanju aktivnega dela mišičnega odziva in raziskovanju vpliva posamezne komponente mišic za oceno tveganja za nastanek poškodb v predhodno določenih trčnih primerih.

Mladi raziskovalec bo v okviru usposabljanja imel možnost sodelovanja tudi pri domačih in mednarodnih projektih našega laboratorija s sorodno vsebino in možnost raziskovalnih obiskov v tujini ter spoznavanja z načinom dela pri vodilnih proizvajalcih vozil in laboratorijih na področju biomehanike in aplikativne varnosti človeka v prometu.

Poleg znanja angleškega jezika so koristna naslednja dodatna znanja/usposobljenosti:

- občutek za timsko kot tudi samostojno delo,
- osnovno znanje končnih elementov in programiranja in

- tehnične spretnosti pri delu z različnimi senzorji.

*eng:*

In the last few decades, Human Body Models (HBM) have been developed and successfully used in the analysis of human body injuries resulting from different sports activities, traffic accidents or even military attacks. They are also an effective tool for evaluation of newly developed safety systems such as road or vehicle passive safety systems. With the increase of computational power and software capabilities, numerical HBMs have become more detailed in the presentation of various human tissues, organs and body parts for which much more precisely described injury criteria can be included.

In the field of biomechanics, our laboratory is actively involved in the international research environment in the development of finite element models of the human neck and knee, as well as in the development of the injury criteria for soft tissue. The acquired knowledge and developed FE models are successfully used in further development of various passive safety systems. Current challenges in the development and use of numerical HBM are related to the positioning of different body parts for different initial positions (sitting, standing, walking, cycling, etc.) as well as adapting geometric and mechanical properties of tissues according to a person-based model that would take into account the influence of age, gender, BMI index, etc.

At the beginning of the training, the young researcher (YR) will get acquainted with broad topic issues and the previous work of our laboratory. With the acquired knowledge, in the second part of the training the YR will focus on the narrow field of development and upgrading of the HBM in the field of subject-specific parameterization of the numerical model, different body parts or in the incorporation of the active muscle response and examining the influence of individual muscle components on the global human response in previously defined crash scenarios.

As part of the training, the YR will also have the opportunity to participate in national and international research projects that our laboratory is involved in. She/He will also have a possibility of research practice and the opportunity to gain experience in some of the leading vehicle manufacturers and laboratories in the field of biomechanics and human traffic safety in Europe.

In addition to knowledge of the English language, the following additional knowledge/skills will be considered useful:

- a sense of teamwork as well as independent work,
- basic knowledge in the field of finite element method and programming and
- technical skills in working with different sensors.