

## STUDENTŲ ĮTRAUKIMO Į MOKSLINĘ VEIKLĄ SKATININAMOJO KONKURSO TEMA

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temos pavadinimas: <i>Išmanaus dviračio pedalo kūrimas ir tyrimas</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tikslas: sukurti ir išbandyti išmanų dviračio pedalą, veikiantį inercinio jutiklio signalais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Trumpas temos vykdymo aprašymas (ne daugiau kaip 2000 ženklų): <p>Dviračių sportas yra viena iš populiariausių fizinio aktyvumo formų tiek profesionaliame, tiek mėgėjiškame lygmenyje. Efektyvus dviračio mynimo judesių atlikimas yra tiesiogiai susijęs su pajėgumu, traumų prevencija ir energijos sąnaudų optimizavimu. Treniruočių procese ypač svarbu ne tik stebėti pedalų apsisukimų dažnį, bet ir vertinti mynimo tolygumą, jėgos paskirstymą per ciklą bei vadinamąsias „dead-spot“ zonas, kuriose momentinis darbas yra minimalus. Šiuo metu tokios analizės galimybės dažniausiai prieinamos tik naudojant brangius galios matuoklius, kurie fiksuoja momentinę jėgą arba galią pedale ar švaistiklyje. Tačiau tokia įranga yra brangi, ne visada prieinama mėgėjams, o kartais ir perteklinė kasdienėms treniruotėms. Dėl šios priežasties kyla poreikis sukurti paprastesnę, prieinamesnę technologiją, kuri naudodama pigesnius sensorius leistų stebėti pagrindinius mynimo technikos rodiklius. Integruoti IMU jutikliai sudaro galimybę vertinti kampinį greitį, pagreitį ir iš jų apskaičiuoti parametrus, kurie gali būti paverčiami efektyvumo ar kt. rodikliais. Tokie duomenys gali suteikti sportininkui ir treneriui vertingą grįžtamąją informaciją realiu laiku, padėti koreguoti techniką, motyvuoti sportuojant bei užtikrinti didesnę treniruotės efektyvumą be didelių finansinių investicijų. Taip pat tokią sistemą galima pritaikyti ir reabilitacijos procese.</p> <p>Darbo tikslui įgyvendinti bus sprendžiami tokie uždaviniai:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Išanalizuoti IMU jutiklių taikymo galimybes dviračio mynimo analizei.</li><li>• Sukurti prototipo techninę ir programinę įrangą mynimo dažniui bei kitiems parametrams nustatyti.</li><li>• Pagaminti ir išbandyti prototipą realiomis sąlygomis.</li><li>• Įvertinti gautų rezultatų tikslumą ir taikymo perspektyvas sporte bei reabilitacijoje.</li></ul> <p>Darbui įgyvendinti bus reikalingos tokios priemonės: elektronikos komponentai, IMU jutikliai, ergometras ir 3D spausdinimo įranga. Dauguma šių priemonių yra Biomechanikos inžinerijos katedros laboratorijose.</p> |
| Temą siūlantis mokslininkas/dėstytojas: docentė dr. Jurgita Žižienė                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## TOPIC OF A COMPETITION PROMOTING STUDENT ENGAGEMENT IN SCIENTIFIC ACTIVITIES

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic: <i>Development and Investigation of a Smart Bicycle Pedal</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Goal: to design and test a smart bicycle pedal operating with inertial sensor signals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Short description (max. 2000 characters): <p>Cycling is one of the most popular forms of physical activity, both at the professional and recreational level. Efficient pedalling technique is directly related to performance, injury prevention, and the optimization of energy expenditure. During training, it is important not only to monitor cadence but also to assess pedalling smoothness, force distribution throughout the cycle, and the so-called “dead-spot” zones where instantaneous power output is minimal.</p> <p>At present, such analysis capabilities are mostly available only through expensive power meters, which record instantaneous force or power at the pedal or crank arm. However, such equipment is costly, not always accessible to amateurs, and sometimes excessive for everyday training. For this reason, there is a growing need for simpler and more affordable technology that, using low-cost sensors, would allow monitoring of key pedalling technique indicators.</p> <p>Integrated IMU sensors make it possible to measure angular velocity, acceleration, and to calculate parameters that can be translated into efficiency or other performance indicators. Such data can provide athletes and coaches with valuable real-time feedback, help correct technique, motivate during training, and ensure more effective workouts without significant financial investment. This type of system could also be applied in rehabilitation processes.</p> <p>To achieve the aim of the thesis, the following objectives will be addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• To analyse the possibilities of applying IMU sensors for pedalling analysis.</li><li>• To develop prototype hardware and software for cadence and other parameter detection.</li><li>• To manufacture and test the prototype under real conditions.</li><li>• To evaluate the accuracy of the obtained results and their application perspectives in sports and rehabilitation.</li></ul> <p>The implementation of the work will require the following resources: electronic components, IMU sensors, an ergometer, and 3D printing equipment. Most of these resources are available at the Department of Biomechanical Engineering laboratories.</p> |
| Supervisor researcher/lecturer: Associate Professor dr. Jurgita Žižienė                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |