

# VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

## Department of Mechanical and Material Engineering

### A dalis

Modulio pavadinimas

**Biologinių procesų mechanika**

Module title

**Mechanics of Biological Processes**

|                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| Modulio grupė  | Studijų dalyko                    |
| Modulio blokas | Doktorantūros specialybės dalykai |
| Priklausomybė  | Katedros                          |

Mokslų krypties ir  
srities kodas

Studijos

|       |       |               |
|-------|-------|---------------|
| T 009 | T 000 | Doktorantūros |
|-------|-------|---------------|

Module code

Faculty Department B, A, M, I, D Module No.\*

|   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|-------|
| M | E | M | K | D | 23001 |
|---|---|---|---|---|-------|

\* modulio registracijos numeris katedroje

Credits

Total Iš jų: KD, KS, KP

|   |   |
|---|---|
| 6 | 0 |
|---|---|

Form of evaluation

I, E1, E2, E, BE, BD, TD, A KD, KS, KP

|   |  |
|---|--|
| E |  |
|---|--|

| Studijų forma       | Paskaitoms | Lab. darbams | Pratyboms | Aud. darbui | Sav. darbui | Iš viso |
|---------------------|------------|--------------|-----------|-------------|-------------|---------|
| Nuolatinės studijos | F          | 48           | 0         | 0           | 48          | 112     |
| Iššestinės studijos | I          |              |           |             |             |         |

#### Modulio tikslas

Mokėti atlikti skaitinį įvairių biologinių objektų tyrimą, taikant mechanikos žinias

#### Aim of module

To be able to conduct a numerical study of various biological objects, applying the knowledge of mechanics.

#### Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Suteikiamos žinios, siejamos su įvairių biologinių objektų mechanika (sąveika atstumu, sąlytis), bei žinių taikymas skaitiniam eksperimentui atlikti.

#### Provided knowledge and skills

Provides knowledge related to the mechanics (interaction at a distance, contact) of various biological objects, as well as the application of knowledge to perform a numerical experiment

#### Modulio anotacija

Pagrindinės sąvokos. Įvairių biologiniai procesų tyrimas taikymas mechanikoje. Gebėjimas pritaikyti mechanikos žinias konkrečioms biologiniams objektams: kraujo kūneliui (eritrocitui, trombocitui), bakterijai (*S. aureus*), virusui (koronavirusui), nukleotidui (molekulinė biologija, atitinkama DNR seka). Biologinės kilmės objekto sąveikos, kai objektas sąveikauja atitinkamu atstumu, ir atvejo, kai yra kontaktas (kontakto mechanika), įvertinimas. Sukibimo efekto įvertinimas apibūdinant sąveiką per atstumą. Skaitmeniniam modeliavimui skirtų mechaninių parametrų radimas.

#### Module annotation

Basic concepts. Application of various biological processes in mechanics. Ability to apply knowledge of mechanics to specific biological objects: blood cell (erythrocyte, platelet), bacterium (*S. aureus*), virus (coronavirus), nucleotide (molecular biology, corresponding DNA sequence). Evaluation of biological interactions between objects when the object interacts at an appropriate distance, and the case when there is contact (contact mechanics). Evaluation of the adhesion effect when characterizing interaction at a distance. Finding mechanical parameters for numerical simulation.

#### Literature (author, title of publication, publisher, year)

1. A. Ostadfar. Biofluid mechanics. Principles and applications. 2016, p.382.
2. D.A. Rubenstein, W. Yin, M.D. Frame. Biofluid mechanics. An introduction to fluid mechanics, macrocirculation, and microcirculation. (2nd edition). 2015. p. 544
3. Jasevičius Raimondas. Numerical simulation of the mechanics of oblique interaction of a bacterium with a flat surface. Mechanics of advanced materials and structures. Philadelphia: Taylor and Francis Inc.. ISSN 1537-6494. vol. 29, iss. 20. 2022. p. 2884-2894.
4. Jasevičius Raimondas. Numerical modelling of erythrocyte sticking mechanics. Applied sciences. Basel: MDPI. ISSN 2076-3417. vol. 12, iss. 24. 2022. p. 1-11
5. Jasevičius Raimondas. Numerical modeling of the mechanics of the interaction of DNA nucleotides. Mechanics of advanced materials and structures. Philadelphia, PA: Taylor and Francis Inc.. ISSN 1537-6494. vol. 29, iss. 8. 2022. p. 1097-1103
6. Jasevičius Raimondas. Numerical modeling of the mechanics of the interaction of coronavirus with the lung epithelial cell. Mechanics of advanced materials and structures. Philadelphia: Taylor and Francis Inc.. ISSN 1537-6494. vol. 29, iss. 21. 2022. p. 3030-3039.
7. Jasevičius Raimondas. Numerical modeling of coronavirus interaction mechanics. Mechanics of advanced materials and structures. Philadelphia: Taylor and Francis Inc.. ISSN 1537-6494. Latest articles. 2022. p. 1-9
8. Jasevičius Raimondas. Numerical modeling of DNA nucleotides binding process mechanics considering oscillations. Mechanics of advanced materials and structures. Philadelphia: Taylor & Francis. ISSN 1537-6494. vol. 29, iss. 25. 2022. p. 4373-4380.
9. Jasevičius Raimondas. Numerical modeling of coronavirus interaction mechanics with a host human cell. Mechanics of advanced materials and structures. Philadelphia: Taylor and Francis Inc.. ISSN 1537-6494. vol. 29, iss. 15. 2022. p. 2186-2196
10. K.B. Chandran, A. P. Yoganathan, S.E. Rittgers. Biofluid Mechanics. The Human Circulation. (1st edition). 2006. p. 432.
11. C. Kleinstreuer. Biofluid dynamics. Principles and selected applications. (1st edition) 2006. p. 528.

#### IT resursai:

1. FORTRAN, licencijos tipas Mokama, akademinė

Savarankiško darbo turinys

| Užduoties pavadinimas        | Sav. darbo apimtis vienai užduočiai |         |      |      |       | Užduočių skaičius |      |      |       | Iš viso valandų |      |      |       |
|------------------------------|-------------------------------------|---------|------|------|-------|-------------------|------|------|-------|-----------------|------|------|-------|
|                              | Rėžis                               | Priimta |      |      |       | NL(S)             | I(S) | I(T) | NL(T) | NL(S)           | I(S) | I(T) | NL(T) |
|                              |                                     | NL(S)   | I(S) | I(T) | NL(T) |                   |      |      |       |                 |      |      |       |
| Referatas                    | 8-24                                | 27      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 27              |      |      |       |
| Pasirengimas atsiskaitymui   | 16-40                               | 60      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 60              |      |      |       |
| Kitos savarankiškos studijos | 1-200                               | 25      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 25              |      |      |       |

Savarankiško darbo grafikas

| Užduoties tipas |           | užduoties pateikimo(*) ir atssikaitymo(+) savaitė |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|-----------|---------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                 |           | 1                                                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Nuolatinė       | Referatas | *                                                 |   |   | 1 |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                 |           | +                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |

Įvertinimo sandara

Nuolatinės studijos: GĮ = R 70% + E 30%

GĮ - galutinis įvertinimas, R - referatas, E - egzaminas

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)

Raimondas Jasevičius

Module examiners (name, surname):

Julius Griškevičius

Raimondas Jasevičius

Doktoranto vadovas

Katedros vedėjas (vardas, pavardė):

Ina Tetsmann

Doktorantūros komisijos nutarimas

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. Modulio atestuojamas             |                              |
| 2. Modulio skirtas mokslo krypčiai: | <b>Mechanikos inžinerija</b> |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo  | 2023-02-01 iki 2028-02-01    |

Modulį atestavo

Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas (vardas, pavardė)

Artūras Kilikevičius

Data

2023-10-16

# VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

**Mechanikos ir medžiagų inžinerijos katedra**

## **B dalis**

Modulio pavadinimas

**Biologinių procesų mechanika**

Module title

**Mechanics of Biological Processes**

Modulio kodas

Kreditai

Atsiskaitymo forma

|            |         |               |   |              |          |                   |                             |            |
|------------|---------|---------------|---|--------------|----------|-------------------|-----------------------------|------------|
| Fakultetas | Katedra | B, A, M, I, D |   | Modulio Nr.* | Iš viso: | Iš jų: KD, KS, KP | I, E1, E2, E, BE, BD, TD, A | KD, KS, KP |
| M          | E       | M             | K | D            | 23001    | 6                 | 0                           | E          |

\* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma

Paskaitoms

Lab. darbams

Pratyboms

Aud. darbui

Sav. darbui

Iš viso

|                     |   |    |   |   |    |     |     |
|---------------------|---|----|---|---|----|-----|-----|
| Nuolatinės studijos | F | 48 | 0 | 0 | 48 | 112 | 160 |
| Iššęstinės studijos | I |    |   |   |    |     |     |

## **List of the Course lecture topics**

| Lecture topics                                                                      | Number of hours |      |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|-------|
|                                                                                     | NL(S)           | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Introduction. Basic concepts                                                     | 2               |      |      |       |
| 2. Study of various biological processes and applications in mechanics              | 4               |      |      |       |
| 3. Human blood flow                                                                 | 2               |      |      |       |
| 4. Search for mechanical parameters of biological objects                           | 2               |      |      |       |
| 5. Applying the knowledge of mechanics to a biological object: an erythrocyte       | 6               |      |      |       |
| 6. Application of knowledge of mechanics to a biological object: a bacterium        | 2               |      |      |       |
| 7. Application of knowledge of mechanics to a biological object: a platelet         | 2               |      |      |       |
| 8. Application of knowledge of mechanics to a biological object: nucleotides        | 2               |      |      |       |
| 9. Studying the interaction of a biological object at a distance                    | 4               |      |      |       |
| 10. Contact study of biological objects                                             | 4               |      |      |       |
| 11. Adhesion force evaluation                                                       | 4               |      |      |       |
| 12. Estimation of the Hertz force describing the contact of a biological object     | 4               |      |      |       |
| 13. Estimation of the Viscosity Force Describing the Contact of a Biological Object | 2               |      |      |       |
| 14. Study of normal and tangential interactions                                     | 4               |      |      |       |

|                                         |           |  |  |  |
|-----------------------------------------|-----------|--|--|--|
| 15. Carrying out a numerical experiment | 4         |  |  |  |
| <b>In total:</b>                        | <b>48</b> |  |  |  |

**Compilers of the module** (name,surname) **Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė): **Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):

Raimondas Jasevičius

Julius Griškevičius

Ina Tetsmann

Raimondas Jasevičius

Doktoranto vadovas

#### **Doktorantūros komisijos nutarimas**

|                                    |                              |     |            |
|------------------------------------|------------------------------|-----|------------|
| 1. Modulio atestuojamas            |                              |     |            |
| 2. Modulio skirtas mokslo kryptis: | <b>Mechanikos inžinerija</b> |     |            |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo | 2023-02-01                   | iki | 2028-02-01 |

#### **Modulį atestavo**

**Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas** (vardas, pavardė)

Artūras Kilikevičius

Data

2023-10-16