# VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
# STUDIJŲ MODULIO

## Biomechanikos inžinerijos katedra

## A dalis

Modulio pavadinimas
**Biomechaninės sistemos**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
**Biomechanical systems**

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

| **Mokslo krypties ir srities kodas** | | **Studijos** |
|---|---|---|
| **T 009** | **T 000** | **Doktorantūros** |

**Modulio kodas**

| Fakultetas | | Katedra | | B, A, M, I, D | Modulio Nr.* |
|---|---|---|---|---|---|
| M | E | B | I | D | 20001 |

* modulio registracijos numeris katedroje

| **Kreditai** | | **Atsiskaitymo forma** | |
|---|---|---|---|
| Iš viso: | Iš jų: KD, KS, KP | Į, E1, E2, E, BE, BD, TD, A | KD, KS, KP |
| 6 | 0 | E | |

| Studijų forma | | Paskaitoms | Lab. darbams | Pratyboms | Aud. darbui | Sav. darbui | Iš viso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nuolatinės studijos | F | 30 | 0 | 0 | 30 | 130 | 160 |
| Ištęstinės studijos | I | | | | | | |

**Modulio tikslas**

Suteikti žinių ir supratimą apie biomechaninių sistemas ir jų elementus, jų tarpusavio sąveikas, skystų, kietų, pasyvių ir aktyvių minkštųjų biologinių audinių mechanines savybes, raumens-skeleto sistemų dinamiką, biologinių skysčių tėkmės režimus ir

**Modulio tikslas** (anglų kalba)

To provide the knowledge and understanding of biomechanical systems and their components, their interactions, liquid, solid, passive and active biological soft tissues mechanical properties of the muscle-skeletal system dynamics, biological fluid flo

**Suteikiamos žinios ir gebėjimai**

Suteikiamos žinios apie biomechanines sistemas, jų sandarą, biomechaninės sistemos elementus ir jų tarpusavio sąveikas, skystų, kietų, pasyvių ir aktyvių minkštųjų biologinių audinių mechaninės savybės, raumens-skeleto sistemos dinamikos ypatumai, daugelio laisvumo laipsnių turinčių biomechaninių sistemų modeliavimo metodai, biologinių skysčių mechanikos ypatumai.

**Suteikiamos žinios ir gebėjimai** (anglų kalba)

Provided knowledge of biomechanical systems, their structure, biomechanical elements of the system and their interactions, liquid, solid, passive and active soft biological tissue mechanical properties of the muscle-skeletal system dynamics features many degrees of freedom with biomechanical systems modeling methods, biological fluid mechanics peculiarities

**Modulio anotacija**

Suteikiamos žinios apie biomechanines sistemas, jų sandarą, biomechaninės sistemos elementus ir jų tarpusavio sąveikas, skystų, kietų, pasyvių ir aktyvių minkštųjų biologinių audinių mechaninės savybės, raumens-skeleto sistemos dinamikos ypatumai, daugelio laisvumo laipsnių turinčių biomechaninių sistemų modeliavimo metodai, biologinių skysčių mechanikos ypatumai.

**Modulio anotacija** (anglų kalba)

Provided knowledge of biomechanical systems, their structure, biomechanical elements of the system and their interactions, liquid, solid, passive and active soft biological tissue mechanical properties of the muscle-skeletal system dynamics features many degrees of freedom with biomechanical systems modeling methods, biological fluid mechanics peculiarities .

| **Dalykai, privalomi studijuoti prieš šio modulio studijas** |
|---|
| Matematika 1 |
| Matematika 2 |
| Matematika 3 |
| Anatomija ir fiziologija |
| Biomechanika (su kursiniu darbu) |
| Biomechaninių sistemų dinamika |
| Teorinė mechanika |

**Literatūra** (autorius, leidinio pavadinimas, leidykla, metai)


1. C.R. Ethier, C.A. Simmons. Introductory Biomechanics: from cells to organisms. Cambridge texts in biomedical engineering. Cambridge University Press, 2007
2. A.V. Zinkovsky, V.A. Sholuha, A.A. Ivanov. Mathematical modelling and computer simulation of biomechanical systems. World Scientific, 1996
3. G.T. Yamaguchi. Dynamic modeling of musculoskeletal motion: A vectorized approach for biomechanical analysis in three dimensions. Springer, 2006
4. K.A. Abdel-Malek, J.S. Arora. Human motion simulation: predictive dynamics. Academic Press, 2013
5. P. Allard, I.A.F. Stokes, J-P. Blanchi. Three-dimensional analysis of human movement. Human Kinetics, 1995
6. A.A. Shabana. Dynamics of multibody systems. Cambridge university press, 2011
7. J.D. Anderson. Computational Fluid Dynamics: the basics with applications. McGraw-Hill, 1995

**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) | | | | | | | | |
| Pasirengimas atsiskaitymui | 16-40 | 10 | | | | 1 | | | | 10 | | | |
| Kitos savarankiškos studijos | 1-200 | 20 | | | | 1 | | | | 20 | | | |
| Namų darbas | 4-24 | 16 | | | | 1 | | | | 16 | | | |
| Referatas | 8-24 | 24 | | | | 1 | | | | 24 | | | |
| Mokslinis seminaras | 20-60 | 20 | | | | 1 | | | | 20 | | | |
| Mokslo tiriamasis darbas | 40-280 | 40 | | | | 1 | | | | 40 | | | |

**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 | Mokslo tiriamasis darbas | * | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | + | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | Namų darbas | * | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | + | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | Referatas | * | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | + | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |

| **Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė) | **Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė): | **Katedros vedėjas** (vardas, pavardė): |
|---|---|---|
| Kristina Daunoravičienė | Kristina Daunoravičienė | Julius Griškevičius |
| Julius Griškevičius | Julius Griškevičius | |

**Doktorantūros komisijos nutarimas**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Modulis atestuojamas | | | | |
| 2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: | **Mechanikos inžinerija** | | | |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo | 2025-09-01 | | iki | 2030-08-31 |

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

Artūras Kilikevičius Data 2025-09-03

# VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
# STUDIJŲ MODULIO

**Biomechanikos inžinerijos katedra**

## B dalis

Modulio pavadinimas
**Biomechaninės sistemos**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
**Biomechanical systems**

| **Modulio kodas** | | | | | | **Kreditai** | | **Atsiskaitymo forma** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fakultetas | Katedra | B, A, M, I, D | Modulio Nr.* | | | Iš viso: | Iš jų: KD, KS, KP | Į, E1, E2, E, BE, BD, TD, A | KD, KS, KP |
| M | E | B | I | D | 20001 | 6 | 0 | E | |

* modulio registracijos numeris katedroje

| Studijų forma | | Paskaitoms | Lab. darbams | Pratyboms | Aud. darbui | Sav. darbui | Iš viso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nuolatinės studijos | F | 30 | 0 | 0 | 30 | 130 | 160 |
| Ištęstinės studijos | I | | | | | | |

**Paskaitų temų sąrašas**

| Temos (darbo) pavadinimas | Valandų skaičius | | | |
|---|---|---|---|---|
| | NL(S) | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Biomechanika - apibrėžimai, objektas, metodai, perspektyvos, inžineriniai taikymai nuo nano iki makro mastelio | 2 | | | |
| 2. Biomechaninės sistemos ir jų elementai. | 2 | | | |
| 3. Mechanikos, biologijos ir biomechanikos panašumai | 2 | | | |
| 4. Biologinių audinių mechanika. Tamprumas, klampumas ir klampusis tamprumas. Biologiniai audiniai kaip kompozitai | 2 | | | |
| 5. Hemodinamikos pagrindai: kraujo reologija, didelių arterijų dinamika, kraujo tėkmė mažais kraujo indais | 3 | | | |
| 6. Vientiso kūno mechanikos modeliai biomechaninėse sistemose | 3 | | | |
| 7. Kūno cirkuliacinė sistema: širdies biomechanika, arterinio pulso sklidimas, kapiliarai | 3 | | | |
| 8. Kvėpavimo sistema: kvėpavimo biomechanika, dalelių pernešimo mechanizmai | 3 | | | |
| 9. Raumenys ir judėjimas: skeletinių raumenų morforlogija, raumens modeliavimas, raumens mechanika, raumens-kaulo sąveikos | 3 | | | |
| 10. Skeleto sistemos biomechanika: kaulinis audinys ir jo mechanika | 3 | | | |
| 11. Mechaninis ir neuroraumeninis modeliavimas: judėjimo lygčių sudarymo metodai, judėjimo modeliavimas, raumenų jėgų nustatymas | 2 | | | |
| 12. Biomechaninių sistemų valdymas: tiesioginė ir atvirkštinė dinamika | 2 | | | |
| **Iš viso:** | **30** | | | |

| **Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė) | **Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė): | **Katedros vedėjas** (vardas, pavardė): |
|---|---|---|
| Kristina Daunoravičienė | Kristina Daunoravičienė | Julius Griškevičius |
| Julius Griškevičius | Julius Griškevičius | |

**Doktorantūros komisijos nutarimas**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. Modulis atestuojamas | | | | |
| 2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: | **Mechanikos inžinerija** | | | |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo | 2025-09-01 | | iki | 2030-08-31 |

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

Artūras Kilikevičius Data 2025-09-03