

# VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

## STUDIJŲ MODULIO

### Mechatronikos, robotikos ir skaitmeninės gamybos katedra

#### A dalis

Modulio pavadinimas

**Mikrobiniai kuro elementai**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)

**Microbial fuel cells**

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Modulio grupė</b>  | Studijų dalyko                    |
| <b>Modulio blokas</b> | Doktorantūros specialybės dalykai |
| <b>Priklausomybė</b>  | Katedros                          |

**Mokslų krypties ir srities kodas**

**Studijos**

|              |              |                      |
|--------------|--------------|----------------------|
| <b>T 008</b> | <b>T 000</b> | <b>Doktorantūros</b> |
|--------------|--------------|----------------------|

**Modulio kodas**

Fakultetas Katedra B, A, M, I, D Modulio Nr.\*

|   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|-------|
| M | E | R | S | D | 18201 |
|---|---|---|---|---|-------|

**Kreditai**

Iš viso: Iš jų: KD, KS, KP

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

**Atsiskaitymo forma**

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

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

\* modulio registracijos numeris katedroje

| Studijų forma       | Paskaitoms | Lab. darbams | Pratyboms | Aud. darbui | Sav. darbui | Iš viso |
|---------------------|------------|--------------|-----------|-------------|-------------|---------|
| Nuolatinės studijos | F          | 45           | 0         | 15          | 60          | 100     |
| Iššestinės studijos | I          |              |           |             |             |         |

**Modulio tikslas**

Suteikti žinių apie mikrobinis kuro elementus, jų sandarą bei reikalingas medžiagas, veikimo principus, konstrukciją, energijos efektyvumo didinimą bei taikymą.

**Modulio tikslas** (anglų kalba)

To give fundamental knowledge about microbial fuel cells, their design, materials, principle of operation, practical implementation and application.

**Suteikiamos žinios ir gebėjimai**

Modulis suteikia žinių apie mikrobinis kuro elementus, jų sandarą bei reikalingas medžiagas, veikimo principus, konstrukciją, energijos efektyvumo didinimą bei taikymą.

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

To acquire knowledge about microbial fuel cells, their design, materials, principle of operation, practical implementation and application.

**Modulio anotacija**

Modulio medžiagoje nagrinėjami bendrieji elektrocheminių bei bioelektrocheminių procesų ypatumai, reakcijos, vykstančios ant anodo bei katodo, masių pernašos reiškiniai. Pateikiamos žinios apie mikrobinis kuro elementų taikymą bei būdus jų efektyvumui didinti.

**Modulio anotacija** (anglų kalba)

In this course, the fundamentals of electrochemical and bioelectrochemical processes are studied, as well as reactions on anode and cathode, and mass transfer phenomena.

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

1. Keith Scott and Eileen Hao Yu. Microbial Electrochemical and Fuel Cells Fundamentals and Applications. Elsevier, 2016
2. Bruce E. Logan. Microbial Fuel Cells. John Wiley & Sons, 2008.
3. Debabrata Das. Microbial Fuel Cell: A Bioelectrochemical System that Converts Waste to Watts. Springer International Publishing, 2018
4. Venkataraman Sivasankar, Prabhakaran Mysamy, Kiyoshi Omine. Microbial Fuel Cell Technology for Bioelectricity. Springer International Publishing, 2018

**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) |                   |      |      |       |                 |      |      |       |
| Baigiamasis egzaminas        | 40-160                              | 30      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 30              |      |      |       |
| Referatas                    | 8-24                                | 20      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 20              |      |      |       |
| Kitos savarankiškos studijos | 1-200                               | 30      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 30              |      |      |       |
| Pasirengimas atsiskaitymui   | 16-40                               | 20      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 20              |      |      |       |

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 | *                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                 |           | +                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

**Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė)  
Inga Morkvėnaitė

**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė):  
Vytautas Bučinskas  
Inga Morkvėnaitė

**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):  
Vytautas Bučinskas

Doktorantūros komisijos nutarimas

|                                      |  |                     |                |
|--------------------------------------|--|---------------------|----------------|
| 1. Modulis atestuojamas              |  |                     |                |
| 2. Modulis skirtas mokslo kryptčiai: |  | Medžiagų inžinerija |                |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo   |  | 2022-11-30          | iki 2026-08-31 |

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

Viktor Gribniak

Data 2022-11-30

**VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS**  
**STUDIJŲ MODULIO**

**Mechatronikos, robotikos ir skaitmeninės gamybos katedra**

**B dalis**

Modulio pavadinimas

**Mikrobiniai kuro elementai**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)

**Microbial fuel cells**

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 | R | S | D       |  | 18201         |  |              |  | 6        |  | 0                 |  | E                           |  |            |  |

\* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma

Paskaitoms

Lab. darbams

Pratyboms

Aud. darbui

Sav. darbui

Iš viso

|                     |   |    |   |    |    |     |     |
|---------------------|---|----|---|----|----|-----|-----|
| Nuolatinės studijos | F | 45 | 0 | 15 | 60 | 100 | 160 |
| Iššęstinės studijos | I |    |   |    |    |     |     |

**Paskaitų temų sąrašas**

| Temos (darbo) pavadinimas                                    | Valandų skaičius |      |      |       |
|--------------------------------------------------------------|------------------|------|------|-------|
|                                                              | NL(S)            | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Įvadas į mikrobinis kuro elementus.                       | 2                |      |      |       |
| 2. Bioelektrocheminės sistemos                               | 3                |      |      |       |
| 3. Kinetika ir masės pernaša                                 | 6                |      |      |       |
| 4. Elektronų pernešimas biologiniuose sluoksniuose           | 4                |      |      |       |
| 5. Medžiagos biokuro elemento anodui                         | 4                |      |      |       |
| 6. Medžiagos biokuro elemento katodui                        | 6                |      |      |       |
| 7. Membranos ir separatoriai                                 | 4                |      |      |       |
| 8. Biokuro elemento konstrukcija                             | 6                |      |      |       |
| 9. Mikrobinio kuro elemento efektyvumas ir jo didinimo būdai | 6                |      |      |       |
| 10. Mikrobinis kuro elementų taikymas                        | 4                |      |      |       |
| Iš viso:                                                     | 45               |      |      |       |

**Pratybų temų sąrašas**

| Temos (darbo) pavadinimas                   | Valandų skaičius |      |      |       |
|---------------------------------------------|------------------|------|------|-------|
|                                             | NL(S)            | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Darbas su elektrocheminių tyrimų aparatu | 3                |      |      |       |

|                                                         |           |  |  |  |
|---------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|
| 2. Fermentinio kuro elemento tyrimas                    | 3         |  |  |  |
| 3. Mikrobinio kuro elemento tyrimas                     | 3         |  |  |  |
| 4. Mikrobinio kuro elemento efektyvumo didinimo tyrimai | 3         |  |  |  |
| 5. Mikrobinio kuro elemento taikymas toksiškumui tirti  | 3         |  |  |  |
| <b>Iš viso:</b>                                         | <b>15</b> |  |  |  |

**Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė) **Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė): **Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):

Inga Morkvėnaitė

Vytautas Bučinskas  
Inga Morkvėnaitė

Vytautas Bučinskas

#### **Doktorantūros komisijos nutarimas**

|                                     |                            |     |            |
|-------------------------------------|----------------------------|-----|------------|
| 1. Modulis atestuojamas             |                            |     |            |
| 2. Modulis skirtas mokslo krypties: | <b>Medžiagų inžinerija</b> |     |            |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo  | 2022-11-30                 | iki | 2026-08-31 |

#### **Modulį atestavo**

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

Viktor Gribniak

Data

2022-11-30