

# VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

## STUDIJŲ MODULIO

### Mechanikos ir medžiagų inžinerijos katedra

#### A dalis

Modulio pavadinimas

**Mechaniniai atskyrimo procesai nevienalyčiuose skysčiuose**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)

**Mechanical Separation Processes in Heterogeneous Liquids**

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

Mokslų krypties ir srities kodas

Studijos

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

Modulio kodas

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

|   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|-------|
| M | E | M | K | D | 21001 |
|---|---|---|---|---|-------|

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          | 24           | 0         | 0           | 24          | 136     |
| Išštinės studijos   | I          |              |           |             |             |         |

#### Modulio tikslas

Suteikti teorinių ir praktinių žinių apie nevienalyčių skysčių fizikines-chemines savybes, jų mechaninius atskyrimo procesus, metodus ir efektyvumą įtakos turinčius įrenginių parametrus, apie eksperimentinių ir skaitinių tyrimų metodus

#### Modulio tikslas (anglų kalba)

The module aims to provide theoretical and practical knowledge of particle agglomeration patterns and mechanisms of agglomeration efficiency affecting the effects of experimental and numerical studies of particles agglomeration techniques.

#### Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Suteikiamos žinios apie skysčių mechaninius atskyrimo metodus, turbulencijos efektus daugiafaziuose srutuose, atskyrimo įrenginių klasifikavimą ir jų vystymosi tendencijas

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

Provided knowledge not only about air cleaning methods and devices, but also about their theoretical justification and development trends. Air treatment processes modelling and their efficiency determination give the uniqueness for this module compared with the master studies. The ability to choose the air cleaning equipment and to design them is acquired.

#### Modulio anotacija

Ekspluataujamų pramonės įmonėse skysčių atskyrimo įrenginių analizė bei vystymosi strategija. Suspensijų ir emulsijų fizikinių, mechaninių ir cheminių savybių nustatymo metodai. Dispersinės fazės koncentracija. Faktoriai, įtakojantys sedimentacijos ir filtracijos greitį. Dalelių polidispersiškumo įtaka atskyrimo greičiui ir jo pagerinimo būdai. Koalescencija ir koaguliacija. Temperatūros, slėgio ir klampumo įtaka nusodinimui ir filtravimui. Atskyrimo ypatumai veikiant turbulencinėms srovėms. Dalelių, turinčių krūvį, koaguliavimas. Dalelių koaguliavimas akustiniame lauke. Dulkių dalelių teorinis pasiskirstymas. Meteorologinių sąlygų poveikis dulkių fizinėms mechaninėms savybėms. Dulkių dalelių koaguliacijos dinamika uždaroje aplinkoje. Dulkių dispersijos tyrimas taikant gravitacinį ir išcentrinį jėgų metodą.

#### Modulio anotacija (anglų kalba)

Trends, analysis and problems of atmospheric pollution control in Lithuania. Analysis and development strategy of air purification devices, which are being used in Lithuanian industry and power plants. Theoretical justification of methods for determination of dust and aerosol physical, mechanical and chemical properties. Metrological provision. Dust concentration. Kinetics of Brownian coagulation. Factors influencing the rate of coagulation. Particle polydispersity influence on coagulation rate. Gravitational coagulation. Influence of temperature, pressure and air viscosity on coagulation. Particle shape influence on coagulation. Turbulent coagulation of aerosol particles. Coagulation of charged particles. Coagulation of particles in acoustic field. Theoretical distribution of dust particles. Influence of meteorological conditions on physical and mechanical properties of dust. Dynamics of dust particles coagulation in a closed environment. Research of dust dispersion applying gravitativ

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

1. D. A. Johnson and D. L. Feke, Sep. Technol. 5, 251 (1995). [https://doi.org/10.1016/0956-9618\(95\)00130-1](https://doi.org/10.1016/0956-9618(95)00130-1)
2. Green, R.; Ohlin, M.; Wiklund, M. Applications of acoustic streaming. Microscale Acoustofluidics; Royal Society of Chemistry: London, UK, 2014
3. Richard G. Holdich. Fundamentals of Particle Technology. Shephed, Leicestershire, U.K. <http://www.midlandit.co.uk>
4. Peter Dybdahl Hede. Advanced granulation theory at particle level. [www.bookboon.com](http://www.bookboon.com).
5. Peter Dybdahl Hede. Fluid bed particle processing. [www.bookboon.com](http://www.bookboon.com).
6. Evaluation of Thermal Agglomeration for Fine Particle Control. U S Environmental Protection Agency. 2013
7. J. Nilsson, M. Evander, B. Hammarström, T. Laurell. Review of cell and particle trapping in microfluidic systems. Anal. Chim. Acta, 649 (2009), pp. 141-157
8. LY Yeo, JR Friend - 2014 Surface acoustic wave microfluidics. Annual Review of Fluid Mechanics, <https://doi.org/10.1146/annurev-fluid-010313-141418>
9. Brenner, T., Grossman, H. Application of high-power ultrasound in fibre suspensions to increase the strength of paper. / 40th International Annual Symposium DITP. <http://www.cepi.org/system/files/public/epw-presentations/2013/Brenner.pdf>
10. Hielscher - Ultrasound Technology. [www.hielscher.com](http://www.hielscher.com)
11. Ultrasonic technologies. [www.mastersonics.com/](http://www.mastersonics.com/)

## 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                                | 20      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 20              |      |      |       |
| Mokslo tiriamasis darbas     | 40-280                              | 40      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 40              |      |      |       |
| Mokslinis seminaras          | 20-60                               | 20      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 20              |      |      |       |
| Pasirengimas atsiskaitymui   | 16-40                               | 20      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 20              |      |      |       |
| Kitos savarankiškos studijos | 1-200                               | 36      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 36              |      |      |       |

## Savarankiško darbo grafikas

[illegible]

**Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė)  
Ina Tetsmann

**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė):  
Rimantas Kačianauskas  
Vytautas Turla

**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):  
Irmantas Gedzevičius

**Doktorantūros komisijos nutarimas**

|                                     |            |                              |            |
|-------------------------------------|------------|------------------------------|------------|
| 1. Modulis atestuojamas             |            |                              |            |
| 2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: |            | <b>Mechanikos inžinerija</b> |            |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo  | 2021-08-31 | iki                          | 2026-08-31 |

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

Artūras KilikevičiusData 2022-02-24

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

**Mechanikos ir medžiagų inžinerijos katedra**

**B dalis**

Modulio pavadinimas

**Mechaniniai atskyrimo procesai nevienalyčiuose**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)

**Mechanical Separation Processes in Heterogeneous Liquids**

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             |  | 21001        |  | 6        |  | 0                 |  | E                           |  |            |  |

\* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma

Paskaitoms

Lab. darbams

Pratyboms

Aud. darbui

Sav. darbui

Iš viso

|                     |   |    |   |   |    |     |     |
|---------------------|---|----|---|---|----|-----|-----|
| Nuolatinės studijos | F | 24 | 0 | 0 | 24 | 136 | 160 |
| Išėstinės studijos  | I |    |   |   |    |     |     |

**Paskaitų temų sąrašas**

| Temos (darbo) pavadinimas                                                          | Valandų skaičius |      |      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|------|-------|
|                                                                                    | NL(S)            | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Daugiafazių srautų fizikinės bei cheminės savybės, jų įtaka atskyrimo procesui. | 4                |      |      |       |
| 2. Atskyrimo metodo pasirinkimas ir jų efektyvumo nustatymas.                      | 4                |      |      |       |
| 3. Nevienalyčių skysčių daugiapakopinio atskyrimo proceso analizė.                 | 4                |      |      |       |
| 4. Turbulentiškumas daugiafaziuose srautuose, kavitacija                           | 6                |      |      |       |
| 5. Atskyrimo procesų skaitinio modeliavimo ypatumai.                               | 6                |      |      |       |
| Iš viso:                                                                           | 24               |      |      |       |

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

Ina Tetsmann

Rimantas Kačianauskas

Irmantas Gedzevičius

Vytautas Turla

**Doktorantūros komisijos nutarimas**

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. Modulio atestuojamas             |                              |
| 2. Modulio skirtas mokslo krypties: | <b>Mechanikos inžinerija</b> |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo  | 2021-08-31 iki 2026-08-31    |

**Modulį atestavo**

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

Artūras Kilikevičius

Data

2022-02-24