

# VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

## STUDIJŲ MODULIO

### Aplinkos apsaugos ir vandens inžinerijos katedra

#### A dalis

Modulio pavadinimas

**Vandens ruošimas ir nuotekų valymas**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)

**Water Preparation and Wastewater Treatment**

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

|                                         |                 |
|-----------------------------------------|-----------------|
| <b>Mokslų krypties ir srities kodas</b> | <b>Studijos</b> |
| <b>T 004</b>                            | <b>T 000</b>    |
| <b>Doktorantūros</b>                    |                 |

**Modulio kodas**

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

|   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|-------|
| A | P | A | V | D | 24004 |
|---|---|---|---|---|-------|

\* modulio registracijos numeris katedroje

**Kreditai**

Iš viso: Iš jų: KD, KS, KP

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

**Atsiskaitymo forma**

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 | 32 | 0 | 0 | 32 | 128 | 160 |
| Iššestinės studijos | I |    |   |   |    |     |     |

**Modulio tikslas**

Pagilinti studentų žinias ir suteikti naujos techninės ir mokslinės informacijos apie vandens ruošimo ir nuotekų valymo technologijas. Suteikti metodologijos žinių, reikalingų planuojant ir atliekant vandens ruošimo, nuotekų valymo technologijų tyrim

**Modulio tikslas (anglų kalba)**

Enhance students' knowledge and provide new technical and scientific information about water preparation and wastewater treatment technologies. To provide methodological knowledge necessary for planning and conducting research on water preparation a

**Suteikiamos žinios ir gebėjimai**

Gilinos žinios apie vandens ruošimo bei nuotekų valymo procesus, jų analizę bei valdymą. Žinios apie esamas technologijas ir jų efektyvumą ruošiant geriamąjį vandenį ir valant nuotekas. Suteikiami gebėjimai

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

Knowledge of water preparation and wastewater treatment processes, their analysis and management is deepened. Knowledge of existing technologies and their effectiveness in the preparation of drinking water or wastewater treatment. Abilities are provided to apply the acquired theoretical and practical knowledge in selecting and analyzing technological processes of water preparation, environmental engineering systems and optimizing costs.

**Modulio anotacija**

Vandens poreikiai, kokybė, gamtiniai šaltiniai, reglamentavimas ir vertinimas. Vandens kokybės gerinimas: rodikliai, metodai, pasiekiamas efektyvumas. Vandens ruošimo technologijos. Vandens dezinfekavimo metodai, procesai, įrenginiai. Nuotekų sudėtis, savybės ir kiekiai. Reikalavimai valytų nuotekų kokybei. Nuotekų parengtinio ir pirminio valymo, biologinio valymo, tretinio valymo procesai, įrenginiai, jų parinkimas. Dumblo apdorojimas: stabilizavimas, tankinimas, sausinimas, džiovinimas, deginimas, energijos išgavimas ir pakartotinis naudojimas. Biologinio nuotekų valymo įrenginių valdymo, automatizavimo ir optimizavimo principai.

**Modulio anotacija (anglų kalba)**

Water needs, quality, natural sources, regulation and assessment. Water quality improvement: indicators, methods, achievable efficiency. Water preparation technologies. Water disinfection methods, processes, equipment. Wastewater composition, properties and quantities. Requirements for wastewater effluents. Wastewater pre-treatment, biological treatment, tertiary cleaning processes, equipment, selection. Sludge treatment: stabilization, thickening, dewatering, drying, burning, energy recovery and reuse. Management, automation and optimization of wastewater biological treatment.

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

1. Krzysztof Barbusinski, Maciej Thomas, Krzysztof Filipek. Water and Wastewater Treatment, MDPI St. Alban-Anlage 66 4052 Basel, Switzerland, 2022.
2. Bonilla-Petriciolet, Adri?n, Mendoza-Castillo, Didilia Ileana, Reynel-?vila, Hilda Elizabeth (Eds.) Adsorption Processes for Water Treatment and Purification, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, 2017.
3. Mona Amin, Ghada Ahmed Al Bazed. Chapter: Water Treatment and Desalination. In book: Desalination - Challenges and Opportunities, IntechOpen, 2020.
4. Crini Gr?gorio, Eric Lichtfouse. Chapter: Wastewater Treatment: An Overview. In book: Green Adsorbents for Pollutant Removal, Wiley, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, 2018.
5. Antanas Sakalauskas, Vilius ?ulga, Juozas Jankauskas. Vandentiekia. Vandens ruošimas. Vilnius Tech, 2008.
6. Editor: Mark C.M. van Loosdrecht, Per H. Nielsen, Carlos M. Lopez-Vazquez and Damri Brdjanovic. Experimental Methods in Wastewater Treatment. IWA Publishing, 2016.
7. Eveline I.P. Volcke; Kimberly Solon; Yves Comeau; Mogens Henze. Chapter: Wastewater characteristics. In book: Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. IWA Publishing, 2020.
8. Mark C.M. Van Loosdrecht; George A. Ekama; Carlos M. Lopez Vazquez; Sebastiaan C.F. Meijer; Christine M. Hooijmans; Damir Brdjanovic. Chapter: Modelling activated sludge processes. In book: Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. IWA Publishing, 2020.
9. George A. Ekama; Mark C. Wentzel; Mark C.M. van Loosdrecht. Chapter: Nitrogen removal. In book: Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. IWA Publishing, 2020.

10. Carlos M. Lopez-Vazquez; Mark C. Wentzel; Yves Comeau; George A. Ekama; Mark C.M. van Loosdrecht; Damir Brdjanovic; Adrian Oehmen. Chapter: Enhanced biological phosphorus removal. In book: Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design. IWA Publishing, 2020.
11. Gabriela Dotro, Günter Langergraber, Pascal Molle, Jaime Nivala, Jaume Puigagut, Otto Stein, Marcos von Sperling. Treatment wetlands (Volume 7). In book: Biological wastewater treatment series. IWA Publishing, 2017.
12. Aryadeep Roychoudhury, Nilanjana Das. Chapter: Sewage Sludge Treatment and Involvement of Microbes. In book: Sustainable Management and Utilization of Sewage Sludge. Springer, Cham, 2022.

#### IT resursai:

2. MatCad, licencijos tipas Mokama, akademinė
1. MatLab, 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) |                   |      |      |       |                 |      |      |       |
| Mokslo tiriamasis darbas   | 40-280                              | 40      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 40              |      |      |       |
| Pasirengimas atsiskaitymui | 16-40                               | 40      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 40              |      |      |       |
| Mokslinis seminaras        | 20-60                               | 48      |      |      |       | 1                 |      |      |       | 48              |      |      |       |

#### 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  |    |    |    |    |    |

**Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė)  
Aušra Mažeikienė

**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė):  
Aušra Mažeikienė  
Dainius Paliulis

**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):  
Aušra Zigmontienė

**Doktorantūros komisijos nutarimas**

|                                      |                            |     |            |
|--------------------------------------|----------------------------|-----|------------|
| 1. Modulis atestuojamas              |                            |     |            |
| 2. Modulis skirtas mokslo kryptčiai: | <b>Aplinkos inžinerija</b> |     |            |
| 3. Modulio atestacija galioja: nuo   | 2024-05-28                 | iki | 2029-05-28 |

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

Saulius Vasarevičius

Data 2024-06-26

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

**Aplinkos apsaugos ir vandens inžinerijos katedra**

**B dalis**

Modulio pavadinimas

**Vandens ruošimas ir nuotekų valymas**

Modulio pavadinimas (anglų kalba)

**Water Preparation and Wastewater Treatment**

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 |
| A          | P       | A             | V | D            | 24004    | 6                 | 0                           | E          |

\* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma

Paskaitoms

Lab. darbams

Pratyboms

Aud. darbui

Sav. darbui

Iš viso

|                     |   |    |   |   |    |     |     |
|---------------------|---|----|---|---|----|-----|-----|
| Nuolatinės studijos | F | 32 | 0 | 0 | 32 | 128 | 160 |
| Iššęstinės studijos | I |    |   |   |    |     |     |

**Paskaitų temų sąrašas**

| Temos (darbo) pavadinimas                                                                                                                                               | Valandų skaičius |      |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|------|-------|
|                                                                                                                                                                         | NL(S)            | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Vandens poreikiai ir kokybė: gamtiniai šaltiniai, reglamentavimas ir vertinimas.                                                                                     | 1                |      |      |       |
| 2. Vandens kokybės gerinimas: rodikliai, metodai, pasiekiamas efektyvumas. Vandens ruošimo technologijos.                                                               | 2                |      |      |       |
| 3. Geležies, amonio bei mangano šalinimo iš požeminio vandens, tam nenaudojant cheminių reagentų, principai ir technologijos.                                           | 3                |      |      |       |
| 4. Jonitinio druskų iš vandens šalinimo tyrimai ir taikymas.                                                                                                            | 2                |      |      |       |
| 5. Reagentinės vandens ruošimo technologijos.                                                                                                                           | 2                |      |      |       |
| 6. Filtravimo procesų tyrimai ir taikymas. Membraninės vandens ruošimo technologijos.                                                                                   | 2                |      |      |       |
| 7. Vandens dezinfekavimo metodai, procesai, įrenginiai.                                                                                                                 | 2                |      |      |       |
| 8. Nuotekų rūšys. Nuotekų teršalų sudėtis pagal kilmę ir būseną, fizikinės, cheminės, bakteriologinės nuotekų savybės, jų nustatymas. Nuotekų debitai, teršalų kiekiai, | 1                |      |      |       |
| 9. Nuotekų priimtuvai. Gamtinių paviršinių vandenų klasifikacija, reikalavimai vandens kokybei. Reikiamo nuotekų išvalymo laipsnio nustatymas.                          | 2                |      |      |       |
| 10. Parengtinis valymas (paskirtis, įrenginiai, schemos, apskaičiavimas, konstrukcija). Riebalų ir naftos produktų skirtuvai.                                           | 2                |      |      |       |
| 11. Biologinio nuotekų valymo technologijos: tipai, procesų ypatybės, apribojimai. Veiklusis dumblas, jo fizinės, cheminės ir biologinės savybės. Įrenginių, valančių   | 3                |      |      |       |
| 12. Cheminis nuotekų valymas.                                                                                                                                           | 2                |      |      |       |
| 13. Nuotekų dumblo apdorojimas.                                                                                                                                         | 3                |      |      |       |
| 14. Technologinių nuotekų valymo procesų optimizavimo analizė, palyginamasis įvertinimas, rekonstrukcijų galimybė.                                                      | 2                |      |      |       |

