VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Department of Building Energetics

A dalis

Modulio pavadinimas
Techninių sistemų termodinaminė analizė

Module title
Thermodynamic Analysis of Technical Systems

Modulio grupė	Studijų dalyko
Modulio blokas	Doktorantūros specialybės dalykai
Priklausomybė	Katedros

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

Module code

Faculty	Department	B, A, M, I, D	Module No.*
A	P P E	D	25002

* modulio registracijos numeris katedroje

Credits

Total	Iš jų: KD, KS, KP
6	0

Form of evaluation

Į, 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	22	0	0	22	138	160
Ištęstinės studijos	I						

Modulio tikslas

Plėtoti bei gilinti šiuolaikinių termodinaminės analizės metodų taikymo energetikai, kitoms energijai imlioms technologijoms žinias ir gebėjimus vertinant, kuriant, analizuojant, interpretuojant jų technines sistemas.

Aim of module

Develop and deepen PhD students' knowledge and skills in modern methods of analysis of the thermodynamic energy, other energy-intensive technologies in assessing, developing, analyzing, interpreting their technical systems.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Žinoti ir suprasti ekserginės analizės paskirtį, vystymosi raidą, pritaikymo sritis ir galimybes. Išmanyti ekserginės analizės metodiką, jos termodinaminius pagrindus, vykdymo algoritmą. Gebėti termodinaminiu ir sisteminiu požiūriu, taikant ekserginės analizės metodiką analizuoti įvairias energijos transformavimo technines sistemas (TS). Turėti praktinių įgūdžių nustatant TS energinį ir termodinaminį (ekserginį) efektyvumą.

Provided knowledge and skills

Understand the purpose of exergy analysis, their development, evolution, adaptation options and scope. Know the exergy analysis method, the thermodynamic framework for the implementation of the algorithm. Be able thermodynamic and systematic approach, using exergy analysis methodology to analyze the various energy conversion technical systems (TS). Have practical skills in the determination of TS energy and thermodynamic (exergy) efficiency.

Modulio anotacija

Dalykas skirtas atskleisti ekserginės analizės principus ir taikymo sritis, nagrinėjant ekserginio vertinimo sąsajas su aplinka ir darniu vystymusi. Kurse analizuojami procesai energijos transformatoriuose - nuo atsinaujinančios energijos įrenginių iki psichrometrinių procesų, iliustruojant keleto atvejų analizės pavyzdžiais. Taip pat pristatoma: šiluminių sistemų ekserginis gyvavimo ciklo vertinimas, šalių, regionų ir ekonomikos sektorių termodinaminė analizė, eksergoekonomikos principai.

Module annotation

The course introduces the principles and application areas of exergy analysis, emphasizing the links between exergy assessment, the environment, and sustainable development. It examines energy transformation processes - from renewable energy systems to psychrometric processes - illustrated through selected case studies. The course also covers: exergy-based life cycle assessment of thermal systems, thermodynamic analysis of countries, regions, and economic sectors, and the principles of exergoeconomics.

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

1. Martinaitis, V.; Streckienė, G.; Bielskus, J. Termodinaminė analizė pastatų techninėms sistemoms. Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2023. 284 p. DOI: 10.20334/2023-043-S.
2. Martinaitis, V.; Streckienė, G.; Bielskus, J. Exergy Analysis of the Air Handling Unit at Variable Reference Temperature: Methodology and Results. 2022. Cham: Springer International Publishing AG; 178 p.; ISBN: 9783030978402; ISBN: 3030978400; EISBN: 3030978419.
3. Dincer, I.; Rosen, M. R. Exergy :energy, environment, and sustainable development. 2020. Elsevier Ltd. 703 p. DOI: https://doi.org/10.1016/C2016-0-02067-3
4. Dincer, I.; Rosen, M. R. Exergy Analysis of Heating, Refrigerating and Air Conditioning. 2015. Elsevier. 387 p. https://doi.org/10.1016/C2013-0-06800-4
5. Szargut, J. Exergy method :technical and ecological applications. Sauthampton: WIT Press, 2005. 164 p. ISBN 1853127531. VGTU: C 26524 // KTU: D198555.
6. Martinaitis, V. Termodinaminė analizė: mokomoji knyga. VGTU. Vilnius: Technika, 2007. 207 p. ISBN 9789955280811. VGTU: V 7301 // KTU D197930.
7. Moran, M. J.; Shapiro H. N. Fundamentals of engineering thermodynamics. Hoboken (N.J.): Wiley, 2008. XV, 928 p. VGTU: D 9028 // KTU: E28232 (2004)
8. Sala Lizarraga J. M.; Ana Picallo-Perez, A. Exergy Analysis and Thermoeconomics of Buildings. Design and Analysis for Sustainable Energy Systems. 2020. 1093 p. Elsevier. https://doi.org/10.1016/C2018-0-01196-2
9. Borel, L.; Favrat, D. Thermodynamics and Energetics for Engineers (Engineering Sciences-Mechanical Engineering). EFPL Press; 1 edition, 2010. 800 p.

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)								
Kitos savarankiškos studijos	1-200	40				1				40			
Referatas	8-24	20				1				20			
Pasirengimas atsiskaitymui	16-40	40				1				40			
Mokslinis seminaras	20-60	38				1				38			

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														

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)	**Module examiners** (name, surname):	**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):
Giedrė Streckienė	Juozas Bielskus Giedrė Streckienė	Violeta Motuzienė

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 2025-08-26

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Pastatų energetikos katedra

B dalis

Modulio pavadinimas
Techninių sistemų termodinaminė analizė

Module title
Thermodynamic Analysis of Technical 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
A	P	P	E	D	25002	6	0	E	

* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	22	0	0	22	138	160
Ištęstinės studijos	I						

List of the Course lecture topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Development of a thermodynamic approach	1			
2. Energy, entropy, exergy, emergy	1			
3. Energy and exergy analysis	2			
4. Eksergija, environment and sustainable development	1			
5. Exergy application in industry	1			
6. Exergy in policy development and science	1			
7. Exergy analysis in process of energy transformers	2			
8. Exergy analysis for renewable energy transformers	2			
9. Exergy analysis of steam turbines	1			
10. Exergy analysis of heat pump systems	1			
11. Exergy analysis of cogeneration and district heating systems	1			
12. Exergy analysis of the building microclimate systems	1			
13. Exergy analysis of psychrometric processes	1			
14. Exergoeconomics	1			

15. Exergoeconomic analysis of thermal systems	2			
16. Exergy life cycle assessment	1			
17. Exergy analysis of countries, regions and sectors of the economy	1			
18. Development prospects for exergy analysis	1			
In total:	**22**			

List of the Course exercise topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Energy and exergy analysis	2			
2. Exergy analysis in process of energy transformers	4			
3. Development prospects for exergy analysis	2			
In total:	**8**			

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

Giedrė Streckienė Juozas Bielskus Violeta Motuzienė
Giedrė Streckienė

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 2025-08-26