VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Department of Construction Management and Real Estate

A dalis

Modulio pavadinimas

Daugiakriterė optimizacija ir sprendimų paramos sistemos

Module title

Muti-criteria optimization and decision support systems

Modulio grupė	Studijų dalyko
Modulio blokas	Mokslo krypties doktorantūros komiteto nustatyti dalykai
Priklausomybė	Katedros

Mokslo krypties ir srities kodas		**Studijos**
T 002	**T 000**	**Doktorantūros**

Module code

Faculty	Department	B, A, M, I, D	Module No.*
S T	V N	D	17001

Credits

Total	Iš jų: KD, KS, KP
9	0

Form of evaluation

Į, 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	48	0	0	48	192	240
Ištęstinės studijos	I						

Modulio tikslas

Pateikti teorinius pagrindus ir išmokinti sudaryti daugiakriterius diskrečiosios optimizacijos uždavinių sprendimo modelius bei taikyti sprendimų paramos sistemas praktiniams tvarios statybos plėtros uždaviniams spręsti.

Aim of module

To provide theoretical background and to teach how to develop multi-criteria discrete optimization models and apply decision support systems in order to solve problems of sustainable construction.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Suteikiamos daugiakriterės diskrečiosios optimizacijos ir intelektinių sprendimų paramos sistemų teorinės žinios, ugdomi gebėjimai jas taikyti praktikoje tvarios statybos plėtros uždaviniams spręsti.

Provided knowledge and skills

Theoretical knowledge about multi-criteria discrete optimization and intelligent decision support systems is given and skills of its practical application to solve problems of sustainable construction are developed.

Modulio anotacija

Daugiakriterės diskrečiosios optimizacijos pagrindai: tikslų formulavimas, duomenų tipai, uždavinių sprendimo modeliai, naudingumo funkcijų tipai. Ekspertų atranka, ekspertinių duomenų apdorojimas. Sumanios sprendimų paramos sistemos (SSPS), jų klasifikacija ir sudėtinės dalys; daugiakriterių SSPS integracija su rekomendacinėmis, konsultavimo, ekspertinėmis, duomenų ir teksto analitikos sistemomis; praktiniai sprendimų paramos sistemų pavyzdžiai ir taikymas tvarios statybos uždaviniams spręsti. Naujausios pasaulinės daugiakriterės optimizacijos ir SSPS užstatytoje aplinkoje tendencijos pasaulyje: generatyvusis AI, AI ir personalizavimas, AI statyboje ir nekilnojamajame turte, AI demokratizavimas, multimodalumas, AI transporte, AI klimato kaitos sprendimuose, skaitmeniniai dvyniai, nuspėjamoji analizė, šešėlinis AI, pokalbių AI, papildyta realybė, išplėstinis darbas, pritaikyti dirbtinio intelekto modeliai, sukeliantys revoliuciją statyboje, atsakingos AI.

Module annotation

Basics of Multi-Criteria Discrete Optimization: goal formulation, data types, problem-solving models, and types of utility functions. Expert data processing and expert selection. Intelligent Decision Support Systems (IDSS), their classification and components; integration of multi-criteria IDSS with recommendation, consulting, expert, data, and text analytics systems; practical examples of decision support systems and their application to sustainable construction tasks. Latest Global Trends in Multi-Criteria Optimization and IDSS in the Built Environment include Generative AI, AI and Personalization, AI in Construction and Real Estate, Democratization of AI, Multimodality, AI in Transportation, AI in Climate Change Solutions, Digital Twins, Predictive Analytics, Shadow AI, Conversational AI, Augmented Reality, augmented work, and customized AI models revolutionizing construction, responsible AI.

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

1. Kaklauskas, A. (2015). Biometric and intelligent decision making support. Monograph. Heidelberg: Springer International Publishing, 220 (Intelligent Systems Reference Library, Vol. 81).
2. Kaklauskas A. (2016). Analysis of the life cycle of a built environment. New York: Nova Science Publishers, Inc, 210.
3. Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Radzeviciene, A., Ubarte, I., Podviezko, A., Podvezko, V., ... & Bucinskas, V. (2018). Quality of city life multiple criteria analysis. Cities, 72, 82-93.
4. Kaklauskas, A., Herrera-Viedma, E., Echenique, V., Zavadskas, E. K., Ubarte, I., Mostert, A., ... & Podviezko, A. (2018). Multiple criteria analysis of environmental sustainability and quality of life in post-Soviet states. Ecological indicators, 89, 781-807.
5. Kaklauskas, A., Jokubauskas, D., Cerkauskas, J., Dzemyda, G., Ubarte, I., Skirmantas, D., ... & Simkute, I. (2019). Affective analytics of demonstration sites. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 81, 346-372.
6. Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Bardauskiene, D., Cerkauskas, J., Ubarte, I., Seniut, M., ... & Velykorusova, A. (2019). An affect-based built environment video analytics. Automation in Construction, 106, Article 102888.
7. Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Binkyte-Veliene, A., Kuzminske, A., Cerkauskas, J., Cerkauskiene, A., & Valaitiene, R. (2020). Multiple criteria evaluation of the EU country sustainable construction industry lifecycles. Applied Sciences, 10(11), Article 3733.

8. Kaklauskas, A., Dias, W. P. S., Binkyte-Veliene, A., Abraham, A., Ubarte, I., Randil, O. P. C., ... & Puust, R. (2020). Are environmental sustainability and happiness the keys to prosperity in Asian nations?. Ecological Indicators, 119, Article 106562.
9. Kaklauskas, A., Abraham, A., Dzemyda, G., Raslanas, S., Seniut, M., Ubarte, I., ... & Cerkauskas, J. (2020). Emotional, affective and biometrical states analytics of a built environment. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 91, Article 103621.
10. Tyagi, A. K., Abraham, A., Hussain, F. K., Kaklauskas, A., & Kannan, R. J. (2022). Machine learning, blockchain technologies and big data analytics for Iots: Methods, Technologies and applications. Institution of Engineering & Technology (IET), 679.
11. Singh, U., Abraham, A., Kaklauskas, A., & Hong, T. P. (2022). Smart sensor networks. Springer International Publishing, 227.
12. Kaklauskas, A., & Kaklauskiene, L. (2022). Analysis of the impact of success on three dimensions of sustainability in 173 countries. Scientific Reports, 12(1), Article 14719.
13. Kaklauskas, A., Abraham, A., Kaklauskiene, L., Ubarte, I., Amaratunga, D., Lill, I., ... & Kaklauskaite, U. (2023). Synergy of climate change with country success and city quality of life. Scientific Reports, 13(1), Article 7872.
14. Velykorusova, A., Zavadskas, E. K., Tupenaite, L., ... & Kaklauskas, A. (2023). Intelligent multi-criteria decision support for renovation solutions for a building based on emotion recognition by applying the COPRAS method and BIM integration. Applied Sciences, 13(9), Article 5453.

15. Kaklauskas, A., Rajib, S., Kaklauskiene, L., Ruddock, L., Bianchi, M., Ubarte, I., ... & Stasiukynas, A. (2024). A holistic approach to evaluate the synergies and trade-offs of city and country success. Ecological Indicators, 158, Article 111595.

IT resursai:

30. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/simpletable.aspx?sistemid=654, licencijos tipas Nemokama
29. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/simpletable.aspx?sistemid=630, licencijos tipas Nemokama
28. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/simpletable.aspx?sistemid=631, licencijos tipas Nemokama
27. http://iti4.vgtu.lt/realestate/, licencijos tipas Nemokama
26. http://iti4.vgtu.lt/imitacijosmain/simpletable.aspx?sistemid=518, licencijos tipas Nemokama
25. http://iti4.vgtu.lt/ieeppt/, licencijos tipas Nemokama
24. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/stresspatar.aspx?tipid=1, licencijos tipas Nemokama
23. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/stresspatar.aspx?tipid=7, licencijos tipas Nemokama
22. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/stresspatar.aspx?tipid=6, licencijos tipas Nemokama
21. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/stresspatar.aspx?tipid=5, licencijos tipas Nemokama
20. http://iti4.vgtu.lt/imitacijosmain/flood.swf, licencijos tipas Nemokama
19. http://iti4.vgtu.lt/VGTU_Lomonosov/stresspatar.aspx?tipid=8, licencijos tipas Nemokama
18. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/kapateikti.aspx?medid=9, licencijos tipas Nemokama
17. http://iti4.vgtu.lt/imitacijosmain/oana_fatima1.swf, licencijos tipas Nemokama
16. http://iti3.vgtu.lt/ilearning/zemelapis.aspx, licencijos tipas Nemokama
15. http://iti4.vgtu.lt/imitacijosmain/oana_fatima1.swf, licencijos tipas Nemokama
14. http://iti4.vgtu.lt/sveikasbustas/simpletable.aspx?sistemid=517&grupid=1045, licencijos tipas Nemokama
13. http://iti4.vgtu.lt/sveikasbustas/kapateikti.aspx, licencijos tipas Nemokama
12. http://smartvideo.dev.vgtu.lt/site/login, licencijos tipas Nemokama
11. http://iti4.vgtu.lt/tempus/, licencijos tipas Nemokama
10. http://iti4.vgtu.lt/ilearning/, licencijos tipas Nemokama
9. http://iti4.vgtu.lt/imitacijosmain/praktmoksistem.aspx, licencijos tipas Nemokama
8. http://iti4.vgtu.lt/VGTU_Lomonosov/praktmoksistem.aspx, licencijos tipas Nemokama
7. An affect-based, multimodal, video recommendation system (Kaklauskas et al. 2016)., licencijos tipas Nemokama
6. Housing health and safety decision support system with augmented reality (Kaklauskas et al. 2015), licencijos tipas Nemokama
5. Advisory, negotiation and intelligent decision support system for leadership analysis (Gudauskas et al. 2015), licencijos tipas Nemokama
4. Crisis Thermometer for housing market recommendations (Kaklauskas et al. 2015), licencijos tipas Nemokama
3. An affect-based built environment video analytics (Kaklauskas et al. 2019), licencijos tipas Nemokama
2. Affective analytics of demonstration sites (Kaklauskas et al. 2019), licencijos tipas Nemokama
1. Emotional, affective and biometrical states analytics of a built environment (Kaklauskas et al. 2020), licencijos tipas Nemokama

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	30				1				30			
Referatas	8-24	15				1				15			
Mokslo tiriamasis darbas	40-280	80				1				80			
Mokslinis seminaras	20-60	20				1				20			
Kitos savarankiškos studijos	1-200	47				1				47			

Savarankiško darbo grafikas

Užduoties tipas			užduoties pateikimo(*) ir atsiskaitymo(+) 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						
	Referatas	*	1																			
		+												1								

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)	**Module examiners** (name, surname):	**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):
Audrius Banaitis	Audrius Banaitis	Artūras Kaklauskas
Artūras Kaklauskas	Artūras Kaklauskas	

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas				
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai:	**Statybos inžinerija**			
3. Modulio atestacija galioja:	nuo	2026-09-01	iki	2028-08-31

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

Juozas Valivonis Data 2026-09-17

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Statybos valdymo ir nekilnojamojo turto katedra

B dalis

Modulio pavadinimas
Daugiakriterė optimizacija ir sprendimų paramos

Module title
Muti-criteria optimization and decision support 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
S	T	V	N	D	17001	9	0	E	

* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	48	0	0	48	192	240
Ištęstinės studijos	I						

List of the Course lecture topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Decision-making methods, their classification and problems solved	2			
2. Data types, data distribution and their peculiarities. The search for an optimal solution in terms of certainty, stochastic uncertainty and absolute uncertainty	2			
3. Multi-criteria complex decisions in construction: formulation of the problem and its solution	2			
4. Objective, subjective, and integrated methods for determining the relative significances of criteria; features of the methods	2			
5. Quantitative decision-making methods, peculiarities of their application	2			
6. Top trends in the multi-criteria optimization and adaptive and interactive decision support systems in the built environment	2			
7. Generative AI, AI and personalization	2			
8. AI in construction and real estate	2			
9. AI democratization	2			
10. Multimodality	2			
11. AI in transportation and in climate change solutions	2			
12. Digital twins	2			
13. Predictive analytics and shadow AI	2			
14. Conversational AI, augmented and immersive reality	2			

15. Augmented working, tailored AI models revolutionizing construction	2			
16. Responsible and adaptive AI	3			
17. Benefit analysis of built environment projects	3			
18. Calculation of construction and real estate values (market, investment, hedonic, client perceived value, etc.)	4			
19. Internet analytics	4			
20. Adaptive buildings	4			
In total:	**48**			

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

Audrius Banaitis
Artūras Kaklauskas

Audrius Banaitis
Artūras Kaklauskas

Artūras Kaklauskas

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: **Statybos inžinerija**
3. Modulio atestacija galioja: nuo 2026-09-01 iki 2028-08-31

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

Juozas Valivonis Data 2026-09-17