VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STUDIJŲ MODULIO

Elektroninių sistemų katedra

A dalis

Modulio pavadinimas
Dirbtinių neuronų tinklų teorija

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
Theory of Artificial Neural Networks

Modulio grupė	Studijų dalyko
Modulio blokas	Doktorantūros specialybės dalykai
Priklausomybė	Katedros

Mokslo krypties ir srities kodas		**Studijos**
T 001	**T 000**	**Doktorantūros**

Modulio kodas

Fakultetas		Katedra		B, A, M, I, D	Modulio Nr.*
E	L	E	S	D	19304

* modulio registracijos numeris katedroje

Kreditai

Iš viso:	Iš jų: KD, KS, KP
6	0

Atsiskaitymo forma

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	16	0	16	32	128	160
Ištęstinės studijos	I						

Modulio tikslas

Padėti doktorantams įgyti sisteminį dirbtinių neuronų tinklų teorijos supratimą bei gebą planuoti, įgyvendinti ir pritaikyti įgytas žinias tolimesniuose moksliniuose tyrimuose.

Modulio tikslas (anglų kalba)

To support doctoral students to master theory of artificial neural networks, and organize, implement and apply the acquired knowledge in the future research and experimentation.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Doktorantas: gebės kurti, modeliuoti ir analizuoti šiuolaikinius dirbtinių neuronų tinklus; gebės naudotis MATLAB programine įranga kurti, modeliuoti ir analizuoti dirbtinius neuronų tinklus; gebės teoriškai suprasti dirbtinių neuronų tinklų technologijas; gebės dirbtinių neuronų tinklų kūrimo ir modeliavimo žinias savarankiškai taikyti signalams apdoroti; tobulins laiko tvarkymo ir organizacinius įgūdžius, mokėjimą planuoti ir įgyvendinti produktyvius bei veiksmingus darbo būdus; gebės aiškiai perteikti dirbtinių neuronų tinklų problemas ir jų priežastis kolegų bei ne specialistų auditorijai.

Suteikiamos žinios ir gebėjimai (anglų kalba)

Doctoral students: will be able to create, simulate and analyze modern artificial neural networks; will be capable to use MATLAB software for neural networks' creation, simulation and analysis; will be competent understanding in theory neural networks' technologies; will be able independently to apply knowledge of development and simulation of neural networks for signal processing; will master time planning skills and competence to schedule and implement efficient work manners; will be able to clearly convey neural networks' problems and their causes for colleagues and non-specialists.

Modulio anotacija

Įgyjamos sisteminės teorinės ir praktinės žinios apie šiuolaikinius statinius bei dinaminius (iki 20 skirtingų pavadinimų) dirbtinių neuronų tinklus, jų sudėtį, veikimą ir mokymą. Išmokstama dirbtinių neuronų tinklus modeliuoti MATLAB programa bei juos taikyti signalams apdoroti. Gilinamasi į dirbtinių neuronų tinklų: galimybes, mokymo procesus, struktūros optimizavimą bei taikymo aspektus.

Modulio anotacija (anglų kalba)

Students acquire systematic theoretical and working knowledge about modern static and dynamic artificial neural networks (up to 20 different titles), their structure, operations and training. They master with MATLAB artificial neural networks' simulation and processing of signals. Capabilities, learning processes, structure optimization and application aspects of artificial neural networks are questioned.

Literatūra (autorius, leidinio pavadinimas, leidykla, metai)

1. Haykin, S. Neural Networks and Learning Machines. 3rd ed., Prentice-Hall, 2010. ISBN 978-8131763773.
2. Nelles, O. Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models. Springer-Verlag, 2010. ISBN 978-3642086748
3. Bishop, C. Pattern recognition and machine learning. Springer Science; Business Media, LCC, 2011. ISBN 978-0387310732.
4. Navakauskas, D.; Serackis, A.; Matuzevičius, D.; Laptik, R. Specializuotos elektroninės intelektualiosios sistemos garsams ir vaizdams apdoroti. Teorija ir taikymai: monografija. Technika, 2014. ISBN 978-609-457-768-0.
5. Luo, F.-L; Unbehauen, R. Applied Neural Networks for Signal Processing. Cambridge University Press, 1999. ISBN 978-0521644006.
6. Rojas, R. Neural Networks - A Systematic Introduction. Springer-Verlag, 1996. ISBN 978-3540605058.
7. (Papildoma). Sjöberg, J.; Zhang, Q; Ljung, L.; Benveniste, A.; Delyon, B.; Glorennec, P.; Hjalmarsson, H.; Juditsky, A. Nonlinear Black-Box Modeling in System Identification: A Unified Overview. Automatica, 1995, vol. 1, p. 1691 - 1724.
8. (Papildoma). Juditsky, A.; Hjalmarsson, H.; Benveniste, A.; Delyon, B.; Ljung, L.; Sjöberg, J.; Zhang, Q. Nonlinear Black-Box Modeling in System Identification: Mathematical Foundations. Automatica, 1995, vol. 31, p. 1725 - 1750.
9. (Papildoma). Higham, N. J. Handbook of Writing for the Mathematical Sciences. SIAM, 2nd ed., 1999.
10. (Papildoma). Golub, G. H.; Van Loan., C. F. Matrix Computations. North Oxford Academic, 1986.
11. (Papildoma). Simpson, P. K. Artificial Neural Systems. Foundations, Paradigms, Applications, and Implementations. Pergamon Press, Inc. 1990.
12. (Papildoma). Hu, Y. H.; Hwang, J.-N.; Eds. Handbook of Neural Network Signal Processing. CRC Handbook, 2002.
13. (Papildoma). Minsky, M.; Papert, S. Perceptrons - An Introduction to Computational Geometry. The MIT Press, 1988.

14. (Papildoma).Diamantaras, K. I.; Kung, S. Y. Principal Component Neural Networks: Theory and Applications. John Wiley & Sons, Inc., NY, 1996.
15. (Papildoma). Hyvärinen, A.; Karhunen, J.; Oja, E. Independent Component Analysis. John Wiley & Sons, Inc., NY, 2001.
16. (Papildoma). Kohonen, T. Self-Organizing Maps. 3rd ed., Springer, 2001.
17. (Papildoma). Wan, E. A. Finite Impulse Response Neural Networks with Applications in the Time Series Prediction. Doctoral dissertation, Department of Electrical Engineering, Stanford University, USA, 1993.
18. (Papildoma). Widrow, B; Stearns, S. D. Adaptive Signal Processing. Prentice-Hall Signal Processing Series. Prentice-Hall, Inc., 1985.
19. (Papildoma). Hastie, T.; Tibshirani, R.; Friedman, J. H. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer. 2nd. ed., 2013.
20. (Papildoma). Vapnik V. N. Statistical Learning Theory. John Wiley & Sons, Inc., 1998.

IT resursai:

1. MATLAB, Mathworks, Inc., 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)								
Kitos savarankiškos studijos	1-200	40				1				40			
Pasirengimas atsiskaitymui	16-40	28				1				28			
Namų darbas	4-24	20				3				60			

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	Namų darbas	*	1		2		3															
		+		1		2		3														

Modulio sudarytojai (vardas,pavardė)	**Modulio egzaminuotojai** (vardas, pavardė):	**Katedros vedėjas** (vardas, pavardė):
Dalius Navakauskas	Dalius Navakauskas Artūras Serackis	Artūras Serackis

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas				
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai:	**Elektros ir elektronikos**			
3. Modulio atestacija galioja:	nuo	2026-09-01	iki	2029-08-31

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

Artūras Serackis Data 2026-07-09

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STUDIJŲ MODULIO

Elektroninių sistemų katedra

B dalis

Modulio pavadinimas
Dirbtinių neuronų tinklų teorija

Modulio pavadinimas (anglų kalba)
Theory of Artificial Neural Networks

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
E	L	E	S	D	19304	6	0	E	

* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma		Paskaitoms	Lab. darbams	Pratyboms	Aud. darbui	Sav. darbui	Iš viso
Nuolatinės studijos	F	16	0	16	32	128	160
Ištęstinės studijos	I						

Paskaitų temų sąrašas

Temos (darbo) pavadinimas	Valandų skaičius			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Modulio pristatymas	1			
2. Įvadas. Biologinis, matematinis ir dirbtinis neuronai	1			
3. DNT mokymo procesai	2			
4. DNT mokymas kaip optimizavimo uždavinys	1			
5. Statiniai dirbtinių neuronų tinklai. 1 dalis	2			
6. Statiniai dirbtinių neuronų tinklai. 2 dalis	1			
7. Dirbtinių neuronų tinklų struktūros optimizavimas. 1 dalis	2			
8. Dirbtinių neuronų tinklų struktūros optimizavimas. 2 dalis	1			
9. Dinaminiai dirbtinių neuronų tinklai. 1 dalis	2			
10. Dinaminiai dirbtinių neuronų tinklai. 2 dalis	1			
11. Dirbtinių neuronų tinklų taikymas	2			
Iš viso:	**16**			

Pratybų temų sąrašas

Temos (darbo) pavadinimas	Valandų skaičius			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)

1. Seminaras - ND1 užduočių formulavimas ir gautų rezultatų pristatymas	4			
2. Seminaras - ND2 užduočių formulavimas ir gautų rezultatų pristatymas	6			
3. Seminaras - ND3 užduočių formulavimas ir gautų rezultatų pristatymas	6			
Iš viso:	**16**			

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

Dalius Navakauskas Dalius Navakauskas Artūras Serackis
Artūras Serackis

Doktorantūros komisijos nutarimas

1. Modulis atestuojamas
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: **Elektros ir**
3. Modulio atestacija galioja: nuo 2026-09-01 iki 2029-08-31

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

Artūras Serackis Data 2026-07-09