

## RTU studiju kurss "Sistēmu teorija"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	DE0683
Nosaukums	Sistēmu teorija
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Elans Grabs - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir veltīts sistēmas teorijas padziļinātajai apgūšanai. Sistēmas teorija apvieno plašo metožu kopumu, kas var būt pielietoti ļoti daudzās jomās, taču šajā kursā galvenais uzsvars būs likts uz metodēm un to pielietošanu intelektuālajās transporta sistēmās. Studiju kurss sniedz teorētiskus pamatus gan par klasiskajām metodēm, tādām kā Kalmana filtrācija, gan par mūsdienās populārākajām metodēm, tādām kā mašīnmācīšanās un datorredzes algoritmi. Studiju kursā ir arī paredzēts veltīt daudz laika arī praktiskajām nodarbībām, lai pēc studiju kursa apgūšanas studenti spētu kompetenti pielietot apskatītus algoritmus un metodes.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa galvenais mērķis ir sniegt padziļinātas teorētiskās zināšanas par sistēmu teorijas metodēm intelektuālo transporta sistēmu kontekstā un attīstīt praktiskās iemaņas šādu metožu pielietošanā. Studiju kursa galvenie uzdevumi ir: •sniegt zināšanas par sistēmu teorijas analīzes paņēmieniem un kļūdu novērtēšanas metodēm; •iepazīstināt ar klasiskās sistēmu teorijas metodēm, t.sk. Kalmana filtrāciju; •sniegt teorētiskās zināšanas par mašīnmācīšanās modeļu veidošanu, apmācīšanu un precizitātes analīzi; •Attīstīt praktiskās iemaņas darbā ar mašīnmācīšanās modeļiem izmantojot Matlab un Python programmēšanas valodas; •attīstīt prasmes datorredzes paņēmieni teorētiskos pamatos un praktiskās izmantošanas paņēmienus intelektuālajās transporta sistēmās.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas mācību literatūras studijas. Papildus elektronisko mācību līdzekļu apguve. Patstāvīgais darbs pie laboratorijas darbu atskaišu sagatavošanas. Sagatavošanās eksāmenam.
Literatūra	Obligātā / Obligatory: 1. Thurner, Stefan, Introduction to the theory of complex systems / Stefan Thurner, Rudolf Hanel, and Peter Klimek Oxford: New York: Oxford University Press, [2018] xiv, 431 p. 2. Grewal, M. S., & Andrews, A. P. (2015). Kalman filtering: Theory and practice using MATLAB 3. James, Gareth An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R / by Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani. Second edition. New York, NY: Springer, 2021. xv, 607 p. 4. Graupe, Daniel Principles of artificial neural networks: basic designs to deep learning / Daniel Graupe. 4th edition. Singapore: World Scientific, 2019. xvi, 422 p. 5. Shanmugamani, Rajalingappaa Deep learning for computer vision : expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras / Rajalingappaa Shanmugamani; foreword by Dr. Stephen Moore. Birmingham; Mumbai: Packt, 2018. vii, 294, [1] p. 6. Robert P. Loce, Raja Bala, and Mohan Trivedi. 2017. Computer Vision and Imaging in Intelligent Transportation Systems (1st. ed.). Wiley-IEEE Press.  Papildus/Additional: 1. Chi-Tsong Chen. Linear System Theory and Design. Third edition. NY Oxford University Press, 1999, 336 lpp. 2. Dan Simon. Optimal State Estimation. - Canada, A Jone Wiley&Sons, inc., 2006, 526 lpp. 3. R.L.Williams II. D.A. Lawrence. Linear State – Space Control Systems. – USA: John Wiley & Sons, 2007, 464 lpp. 4. Aggarwal, Charu C., Neural Networks and Deep Learning: a textbook / Charu C. Aggarwal. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, [2018] xxiii, 497 p.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Varbūtību teorija, statistikas pamati, Regulēšanas teorija

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Sistēmu klasifikācija un to analīzes metodes. Gadījumprocesi un statistiskās metodes.	10	10	0	0
Minimālo kvadrātu metode un Vīnera filtrācija. Sistēmas kļūdu aprēķins.	10	10	0	0
Stāvokļu telpas metodes un Kalmana filtrācija.	15	15	0	0
Mašīnmācīšanās metodes. Lineārā un loģistiskā regresija.	15	15	0	0
Māšīnmācīšanās metodes. Mākslīgie neironu tīkli.	15	15	0	0
Datorredzes pielietojumi intelektuālajās transporta sistēmās.	15	15	0	0

Kopā:	80	80	0	0
-------	----	----	---	---

**Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina klasiskās sistēmu teorijas metodes: Minimālo Kvadrātu metodi, Vīnera un Kalmana filtrāciju.	Eksāmens. Laboratorijas darbi.
Kompetenti orientējās mašīnmācīšanas modeļu veidošanā un apmācīšanā, datu sagatavošanā.	Eksāmens. Laboratorijas darbi.
Spēj pielietot augstā līmeņa programmēšanas valodas Matlab un Python mašīnmācīšanas metožu izmantošanai.	Eksāmens. Laboratorijas darbi.
Pārzina datorredzes apstrādes algoritmu pamatus un spēj pielietot tos intelektuālo transporta sistēmu uzdevumos.	Eksāmens. Laboratorijas darbi.

**Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	50
Eksāmens	50
Kopā:	100

**Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	48.0	0.0	16.0		*	