

# VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

## Department of Electronic Systems

### A dalis

Modulio pavadinimas  
**Signalų apdorojimas elektroninėse grandinėse**

Module title  
**Signal Processing in Electronic Circuits**

<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 001</b>	<b>T 000</b>	<b>Doktorantūros</b>

<b>Module code</b>					<b>Credits</b>		<b>Form of evaluation</b>			
Faculty	Department	B, A, M, I, D	Module No.*		Total	Iš jų: KD, KS, KP	I, E1, E2, E, BE, BD, TD, A KD, KS, KP			
E	L	E	S	D	19202	9	0	E		

\* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma	Paskaitoms	Lab. darbas	Pratyboms	Aud. darbai	Sav. darbai	Iš viso	
Nuolatinės studijos	F	32	0	16	48	192	240
Išštinės studijos	I						

#### Modulio tikslas

Įgyti sisteminių signalų apdorojimo elektroninėmis grandinėmis teorijos supratimą bei gebą planuoti, įgyvendinti ir pritaikyti įgytas žinias tolimesniuose moksliniuose tyrimuose.

#### Aim of module

Acquire a systemic understanding about the theory of signal processing in electronic circuits, ability to organize, implement and apply the acquired knowledge in the future R&D.

#### Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Doktorantas: gebės kurti, modeliuoti ir analizuoti šiuolaikinius signalų apdorojimo tiesinėmis bei netiesinėmis elektroninėmis grandinėmis metodus; gebės teoriškai suprasti analoginių ir skaitmeninių signalų apdorojimo technologijas; gebės įgytas metodų kūrimo ir modeliavimo žinias savarankiškai taikyti determinuotiems ir atsitiktiniams signalams apdoroti; tobulins laiko tvarkymo ir organizacinius įgūdžius, mokėjimą planuoti ir įgyvendinti produktyvius bei veiksmingus darbo būdus; gebės aiškiai perteikti signalų apdorojimo problemas ir jų priežastis kolegų bei ne specialistų auditorijai.

#### Provided knowledge and skills

Doctoral students: will be able to create, simulate and analyze modern signal processing by linear and nonlinear circuits techniques; will be competent understanding in theory analog and digital signal processing technologies; will be able independently to apply acquired knowledge about development and simulation techniques for deterministic and random 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

Įgyjamas sisteminės teorinės žinios apie determinuotųjų plačiajuosčių ir siaurajuosčių signalų bei atsitiktinių procesų charakteristikas. Išanalizuojami metodai leidžiantys įvertinti tiesinių ir netiesinių grandinių poveikį signalams. Išmokstama parinkti tinkamus laikinius ir dažnius metodus bei juos taikyti signalams apdoroti. Gilinamasi į netiesinių grandinių taikymą signalų spektrui pakeisti.

#### Module annotation

A systematic theoretical knowledge on characteristics of broad (narrow)-band deterministic signals and random processes is acquired. Evaluation techniques for (non-) linear circuit effects on signals; methods for selection of the right technique in time (frequency) domain; applications for signal processing; nonlinear circuits application for signal spectrum modification are mastered.

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

- Martavičius Romanas; Plonis Darius. (2022). Signalai ir jų apdorojimas: harmoniniai virpesiai įtaisuose. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. <https://ebooks.vilniustech.lt/product/signalai-ir-j-apdorojimas-harmoniniai-virpesiai-taisuose198826>
- Thomas, R. E.; Rosa, A. J.; Toussaint G. J. The Analysis and Design of Linear Circuits, 8 rd ed. John Wiley&Sons, Inc., 2016. ISBN : 978-1119235385.
- Rao, K. Deerga. Signals and Systems. 1 rd ed., Springer International Publishing AG, 2018. ISBN: 978-3-319-68674-5.
- Haykin, S.; Van Veen. Signals and systems. 2 rd ed., John Wiley&Sons, Inc., 2005. ISBN: 978-0471707899.
- Luis F. Chaparro. Signals and Systems Using MATLAB. Elsevier, 2018. ISBN: 978-0-12-814204374716-2.
- Van Etten W. C. Introduction to Random Signals and Noise. John Wiley&Sons, Inc., 2005. ISBN: 978-0-470-02411-9.
- Martavičius Romanas; Katkevičius Andrius; Plonis Darius. Signalai ir jų apdorojimas: tolydžių signalų analizė. Vilniaus: Technika. 2024.
- Sergijenko, A. B. Cifrovaja obrabotka signalov. M.: BChV-Peterburg, 2011. ISBN: 978-5-9775-0606-9.
- Kirvaitis, R.; Martavičius, R. Analoginė elektronika. Vilnius: Technika, 2003. ISBN: 9986-05-685-3.
- (Papildoma). Phillips, Ch. L.; Parr, J.; Riskin, E. Signals, Systems, and Transforms. 4 rd ed., Prentice Hall, 2008.
- (Papildoma). Zolzer, U. Digital Audio Signal Processing. 2 rd ed., John Wiley&Sons, Inc., 2008.
- (Papildoma). Sherrick, J. D. Concepts in Systems and Signals. 2 rd ed., Prentice Hall, 2005.
- (Papildoma). Vaseghi, S. V. Multimedia Signal Processing: Theory and Applications in Speech, Music and Communications. John Wiley&Sons, Inc., 2007.
- (Papildoma). Cerutti, S.; Marchesi, C. Advanced Methods of Biomedical Signal Processing. Wiley-IEEE Press, 2011.



**Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė)

Romanas Martavičius

Romualdas Navickas

**Module examiners** (name, surname):

Darius Plonis

Artūras Serackis

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

Artūras Serackis

**Doktorantūros komisijos nutarimas**

1. Modulis atestuojamas			
2. Modulis skirtas mokslo krypčiai:	<b>Elektros ir elektronikos</b>		
3. Modulio atestacija galioja: nuo	2022-09-01	iki	2027-08-31

**Modulį atestavo**

**Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas** (vardas, pavardė)

Artūras Serackis

Data

2024-01-10

# VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Elektroninių sistemų katedra

## B dalis

Modulio pavadinimas

**Signalų apdorojimas elektroninėse grandinėse**

Module title

**Signal Processing in Electronic Circuits**

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

E	L	E	S	D	19202	9	0	E	
---	---	---	---	---	-------	---	---	---	--

\* modulio registracijos numeris katedroje

Studijų forma

Paskaitoms

Lab. darbams

Pratyboms

Aud. darbui

Sav. darbui

Iš viso

Nuolatinės studijos	F	32	0	16	48	192	240
Iššęstinės studijos	I						

### List of the Course lecture topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Presentation of the course.	1			
2. Introductio Signals processing problems and their methods of solutions.	2			
3. Analysis of the general electrical signals theory.	3			
4. Characteristics of the deterministic broadband and narrowband signals.	3			
5. 5. Random signals characteristics.	3			
6. 6. Characteristics of the electronic circuits.	3			
7. 7. Analysis methods of the linear circuits impact for signals.	3			
8. 8. The digital signal processing.	3			
9. 9. The linear circuits impact of the random processes.	3			
10. 10. Non-linear and parametric circuit applications for the signal spectrum modification.	3			
11. 11. The non-linear circuits influence of the random processes.	3			
12. 12. Summary of the study results.	2			
<b>In total:</b>	<b>32</b>			

### List of the Course exercise topics

Lecture topics	Number of hours			
	NL(S)	I(S)	I(S)	NL(T)
1. Signal processing problems and their solutions.	2			
2. General theory of electrical signals.	2			
3. Characteristics of the deterministic broadband and narrowband signals.	2			
4. Characteristics of the electronic circuits.	2			
5. Analysis methods of the linear circuits impact for signals.	2			
6. Workshop - Digital signal processing.	2			
7. Non-linear and parametric circuit applications for the signal spectrum modification.	2			
8. The non-linear circuits influence of the random processes.	2			
<b>In total:</b>	<b>16</b>			

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

Romanas Martavičius

Darius Plonis

Artūras Serackis

Romualdas Navickas

Artūras Serackis

#### **Doktorantūros komisijos nutarimas**

1. Modulis atestuojamas			
2. Modulis skirtas mokslo krypties:	<b>Elektros ir</b>		
3. Modulio atestacija galioja: nuo	2022-09-01	iki	2027-08-31

#### **Modulį atestavo**

**Mokslo krypties doktorantūros komisijos pirmininkas** (vardas, pavardė)

Artūras Serackis

Data

2024-01-10