

# VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

## Department of Electronic Systems

### A dalis

Modulio pavadinimas

**Skaitiniai elektromagnetizmo metodai**

Module title

**Numerical Methods of Electromagnetism**

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Modulio grupė</b>  | Studijų dalyko                    |
| <b>Modulio blokas</b> | Doktorantūros specialybės dalykai |
| <b>Priklausomybė</b>  | Katedros                          |

**Mokslų krypties ir  
srities kodas**

**Studijos**

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

**Module code**

Faculty Department B, A, M, I, D Module No.\*

|   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|-------|
| E | L | E | S | D | 19309 |
|---|---|---|---|---|-------|

\* modulio registracijos numeris katedroje

**Credits**

Total Iš jų: KD, KS, KP

|   |   |
|---|---|
| 6 | 0 |
|---|---|

**Form of evaluation**

I, E1, E2, E, BE, BD, TD, A KD, KS, KP

|   |  |
|---|--|
| E |  |
|---|--|

Studijų forma

Paskaitoms

Lab. darbas

Pratyboms

Aud. darbui

Sav. darbui

Iš viso

|                     |   |    |   |    |    |     |     |
|---------------------|---|----|---|----|----|-----|-----|
| Nuolatinės studijos | F | 16 | 0 | 16 | 32 | 128 | 160 |
| Iššęstinės studijos | I |    |   |    |    |     |     |

### Modulio tikslas

Padėti doktorantams įgyti skaitinių metodų žinių ir įgūdžių, būtinų atliekant elektrodinaminių sistemų mokslinius tyrimus, projektuojant mikrobangų diapazono įtaisus ir sistemas.

### Aim of module

To help doctoral students gain knowledge and skills of numerical methods which are necessary for electrodynamic systems research, and for designing microwave devices and systems.

### Suteikiamos žinios ir gebėjimai

Doktorantas: žinos elektrodinaminių įtaisų analizės metodus ir sintezės principus; žinos baigtinių skirtumų, baigtinių elementų, baigtinių skirtumų laiko srities, integralinių lygčių metodų matematinius pagrindus, esmę ir taikymo galimybes; žinos hibridinių skaitinių elektromagnetizmo metodų principus ir taikymo galimybes; gebės kurti skaitiniais metodais grįstus mikrobangų įtaisų modelius, charakteristikų skaičiavimo algoritmus ir programinę įrangą; gebės pristatyti žodžiu ir raštu tyrimų, projektavimo tikslus, uždavinius, metodikas ir rezultatus specialistų ir nespecialistų auditorijoms.

### Provided knowledge and skills

Doctoral students: will know methods of the analysis and principles of synthesis of electrodynamic devices; mathematical bases of methods of: finite differences, finite elements, finite difference time domain, and integral equations, their essence and application opportunities; will be able to create models of microwave devices based on numerical methods, algorithms for calculation of their characteristics and correspondent software; will be able to clearly convey electromagnetism' problems and their causes for colleagues and non-specialists.

### Modulio anotacija

Įgyjamos sisteminės teorinės ir žinios apie skaitinius metodus (baigtinių skirtumų, baigtinių elementų, baigtinių skirtumų laiko srities, integralinių lygčių bei hibridinių) ir jų galimybes elektromagnetizmo uždaviniams spręsti. Įgyjami elektromagnetinių laukų skaičiavimo ir mikrobangų įtaisų modelių sudarymo, charakteristikų skaičiavimo, savybių tyrimo ir sintezės gebėjimai.

### Module annotation

Students acquire theoretical and working knowledge about numerical methods (finite differences, finite elements, finite difference time domain, and integral equations) and possibility of their application for the solving of problems of electromagnetism. Students receive skills of calculation of electromagnetic fields, creations of models of microwave devices and researching of their properties.

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

1. Štaras S. Įvadas į skaitmeninius elektrodinamikos metodus. V.: Technika, 2008. ISBN 978-9955282860.
2. Jian-Ming Jin. Theory and Computation of Electromagnetic Fields. 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2015. ISBN-13: 978-1119108047.
3. Atef Z. Elsherbeni, Veysel Demir. The Finite-Difference Time-Domain Method for Electromagnetics with MATLAB® Simulations (Electromagnetics and Radar). 2nd ed., Scitech Publishing, 2015. ISBN-13: 978-1613531754.
4. Sadiku Matthew N. O. Numerical Techniques in Electromagnetics with MATLAB. 3rd ed., CRC Press, 2009. ISBN 978-1420063097.
5. Garg R. Analytical and computational methods in electromagnetics. Artech House, 2008. ISBN 978-1596933859.
6. Jin J.-M. The Finite Element Method in Electromagnetics. 3rd ed., Wiley-IEEE Press, 2014. ISBN 978-1118571361.
7. Taflov A., Hagness S. C. Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method. 3rd ed., Artech House, 2005. ISBN 978-1580538329.
8. Gibson W. C. The Method of Moments in Electromagnetics. 2nd ed., CRC Press, 2014. ISBN 978-1482235791.
9. Staras S., Martavicius R., Skudutis J., Urbanavicius V., Daskevicius V. Wide-Band Slow-Wave Structures: Simulation and Application. CRC Press, 2017. ISBN 978-1138076112.
10. (Papildoma). Vainoris Z. Bangų elektronikos pagrindai. V.: Technika, 2004. ISBN 9986057914.
11. (Papildoma). Plukas K. Skaitiniai metodai ir algoritmai. Kaunas: Naujasis laukas, 2000. ISBN 9955030615.
12. (Papildoma). Nickelson L. Electromagnetic Theory and Plasmonics for Engineers. Springer, 2019. ISBN 978-981-2350-8.
13. (Papildoma). Čiegis R. Lygiagretieji algoritmai ir tinklinės technologijos. V.: Technika, 2005. ISBN 9986059100.

- ## IT resursai:

- ## Savarankiško darbo turinys

## Savarankiško darbo grafikas

[illegible]

**Modulio sudarytojai** (vardas,pavardė)  
Vytautas Urbanavičius

**Module examiners** (name, surname):  
Andrius Katkevičius  
Doktoranto vadovas arba profilinės katedros  
vedėjas arba doktorantūros komiteto narys

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

**Doktorantūros komisijos nutarimas**

|                                      |                                 |     |            |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----|------------|
| 1. Modulis atestuojamas              |                                 |     |            |
| 2. Modulis skirtas mokslo kryptčiai: | <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 SerackisData 2024-01-10

# VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY STUDY MODULE CARD

Elektroninių sistemų katedra

## B dalis

Modulio pavadinimas

**Skaitiniai elektromagnetizmo metodai**

Module title

**Numerical Methods of Electromagnetism**

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            | 19309    | 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 |
| Iššęstinės studijos | I |    |   |    |    |     |     |

## List of the Course lecture topics

| Lecture topics                                          | Number of hours |      |      |       |
|---------------------------------------------------------|-----------------|------|------|-------|
|                                                         | NL(S)           | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Introduction. The Basic Concepts of Electromagnetism | 1               |      |      |       |
| 2. The Waveguides                                       | 2               |      |      |       |
| 3. Slow-Wave Systems                                    | 2               |      |      |       |
| 4. The Finite Difference Method                         | 2               |      |      |       |
| 5. The Finite Elements Method                           | 2               |      |      |       |
| 6. The Finite Difference Time Domain Method             | 2               |      |      |       |
| 7. The Method of Integral Equations                     | 2               |      |      |       |
| 8. The Hybrid Methods                                   | 2               |      |      |       |
| 9. The Parallel Computing                               | 1               |      |      |       |
| <b>In total:</b>                                        | <b>16</b>       |      |      |       |

## List of the Course exercise topics

| Lecture topics                                              | Number of hours |      |      |       |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|-------|
|                                                             | NL(S)           | I(S) | I(S) | NL(T) |
| 1. Formulation of the 1st homework assignments              | 4               |      |      |       |
| 2. Seminar. Presentation of the results of the 1st homework | 4               |      |      |       |

|                                                         |           |  |  |  |
|---------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|
| 3. Seminar. Formulation of the 2nd homework assignments | 4         |  |  |  |
| 4. Presentation of the results of the 2nd homewo        | 4         |  |  |  |
| <b>In total:</b>                                        | <b>16</b> |  |  |  |

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

Vytautas Urbanavičius

Andrius Katkevičius

Artūras Serackis

Doktoranto vadovas arba profilinės katedros  
vedējas arba doktorantūros komiteto narys

## Doktorantūros komisijas nutarimas

|                                     |                    |     |            |
|-------------------------------------|--------------------|-----|------------|
| 1. Modulis atestuojamas             |                    |     |            |
| 2. Modulis skirtas mokslo krypčiai: | <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