



## DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

| Dalyko (modulio) pavadinimas lietuvių kalba | Dalyko (modulio) pavadinimas anglų kalba | Kodas |
|---|--|-------|
| Duomenų vizualizavimas                      | Data Visualization                       |       |

| Dėstytojas (-ai)   | Padalinys (-iai)  |
|--|---|
| <b>Koordinuojantis:</b> Gabija Liaudanskaitė<br><b>Kitas (-i):</b> | Matematikos ir informatikos fakultetas,<br>Taikomosios matematikos institutas<br>Statistinės analizės katedra |

| Studijų pakopa | Dalyko (modulio) tipas             |
|----------------|------------------------------------|
| Pirmoji        | Privalomas, Individualiųjų studijų |

| Įgyvendinimo forma | Vykdyto laikotarpis           | Vykdyto kalba (-os) |
|--------------------|-------------------------------|---------------------|
| Auditorinė         | Kvirtas (pavasario) semestras | Lietuvių/anglų      |

| Reikalavimai studijuojančiajam                      |  |
|---|--|
| Išankstiniai reikalavimai: R programavimo pagrindai | Gretutiniai reikalavimai (jei yra): nėra |

| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 5                                  | 125                         | 48                         | 77                          |

| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos  |   |  |
|--|---|--|
| Dalyko ugdomos studijų programos kompetencijos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebėjimas rinkti, analizuoti ir sisteminti informaciją kūrybiškai panaudodamas meta analizės rezultatus uždavinių sprendimui (BK1.2);</li> <li>• Gebėjimas bendrauti su įvairių sričių specialistais, pateikti ir interpretuoti gautus rezultatus tiek specialistui, tiek nespecialistui priimtina kalba (BK3.1);</li> <li>• Gebėjimas interpretuoti analizės rezultatus, išskirti prasmingą informaciją bei remiantis ja teikti siūlymus (DK7.1);</li> <li>• Gebėjimas savarankiškai rengti nedidelės apimties duomenų analize grindžiamus projektus, kurti nedidelius duomenų analizės ataskaitų įrankius (DK7.2).</li> </ul> |   |  |
| Dalyko (modulio) studijų siekiniai   | Studijų metodai   | Vertinimo metodai  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebės parinkti tinkamą duomenų vizualizavimo metodą;</li> <li>• gebės taikyti tiesioginio vizualizavimo metodus, suprasti ir interpretuoti šiais metodais vizualizuotus duomenis;</li> <li>• gebės pavaizduoti duomenis žemėlapiuose;</li> <li>• gebės kurti interaktyvias duomenų vizualizacijas;</li> <li>• gebės atpažinti situacijas, kai duomenų vizualizavimas leidžia efektyviau atlikti jų analizę.</li> </ul>  | Probleminis dėstymas, pavyzdžių nagrinėjimas, informacijos paieška, dalykinės literatūros studijavimas, laboratoriniai darbai | Egzaminas raštu, laboratoriniai darbai ir jų gynimas, tiriamasis projektas |

| Temos | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys |
|-------|----------------------------|---|
|-------|----------------------------|---|

|   | Paskaitos | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Praktika | E. mokymas(is) | Visas kontaktinis | Savarankiškas darbas | Užduotys   |
|---|-----------|---------------|-----------|----------|-----------------------|----------|----------------|-------------------|----------------------|--|
| 1. Duomenų vizualizavimo istorija, tendencijos, metodikų apžvalga. Duomenų vizualizavimo būdai, pagrindinės sąvokos ir apibrėžimai. Gerų ir blogų vizualizacijų pavyzdžiai. | 2         |               |           |          | 4                     |          |                | 6                 | 9                    | Informacijos paieška ir sisteminimas. Pavyzdžių nagrinėjimas. Pasiruošimas 1 laboratoriniam darbui.                                    |
| 2. Tiesioginio duomenų vizualizavimo metodai, jų tipai. Geometriniai duomenų vizualizavimo metodai.   | 2         |               |           |          | 8                     |          |                | 10                | 11                   | Informacijos paieška ir sisteminimas. Pavyzdžių nagrinėjimas. Pasiruošimas 1 laboratoriniam darbui; pasiruošimas tiriamajam projektui. |
| 3. Simboliniai ir hierarchiniai duomenų vizualizavimo būdai.  | 2         |               |           |          | 4                     |          |                | 6                 | 9                    | Informacijos paieška ir sisteminimas. Pavyzdžių nagrinėjimas. Pasiruošimas 2 laboratoriniam darbui.                                    |
| 4. Duomenų vaizdavimas žemėlapiuose   | 2         |               |           |          | 4                     |          |                | 6                 | 10                   | Informacijos paieška internete. Pasiruošimas 3 laboratoriniam darbui.  |
| 5. Grafų vizualizavimas   | 4         |               |           |          | 6                     |          |                | 10                | 13                   | Informacijos paieška ir sisteminimas. Pavyzdžių nagrinėjimas. Pasiruošimas 4 laboratoriniam darbui; pasiruošimas tiriamajam projektui. |
| 6. Interaktyvūs vizualizavimo metodai   | 4         |               |           |          | 6                     |          |                | 10                | 12                   | Informacijos paieška internete. Pasiruošimas 5 laboratoriniam darbui; pasiruošimas tiriamajam projektui.                               |
| 7. Pasiruošimas egzaminui ir jo laikymas  |           |               |           |          |                       |          |                |                   | 13                   | Literatūros studijavimas, savikontrolės užduotys   |
| <b>Iš viso</b>  | <b>16</b> |               |           |          | <b>32</b>             |          |                | <b>48</b>         | <b>77</b>            |  |

#### Dalyko studijavimas eksternu negalimas.

| Vertinimo strategija  | Svoris proc. | Atsiskaitymo laikas   | Vertinimo kriterijai  |
|-----------------------|--------------|-----------------------|---|
| Laboratoriniai darbai | 30           | Semestro metu         | 5 laboratoriniai darbai, kiekvienas vertinamas 0,6 balo. Maksimalus įvertinimas skiriamas už laiku atliktą ir apgintą laboratorinį darbą. Atsiskaičius pavėluotai, laboratorinio darbo įvertinimas mažinamas 0,2 balo.  |
| Tiriamasis projektas  | 30           | Semestro metu         | Maksimalus balas skiriamas už laiku atliktą ir apgintą projektą. Nepateikus aprašymo nustatytu laiku, ginti neleidžiama ir balai neskiriami. Vertinant atsižvelgiama į atliktos užduoties sudėtingumą, pasirinktų metodų tinkamumą, teisingą išvadų formulavimą:<br>3 – puikios žinios ir gebėjimai;<br>2 – geros žinios ir gebėjimai, yra netikslumų;<br>1 – vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų;<br>0,5 – žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus;<br>0 – netenkinami minimalūs reikalavimai. |
| Egzaminas (raštu)     | 40           | Egzaminų sesijos metu | Egzaminas apima 1-6 temas. Sudaro penkios užduotys, kiekviena vertinama 0,8 balo. Maksimalus įvertinimas skiriamas už teisingai atliktą užduotį. Dalinai išsprendus užduotį, balas atitinkamai mažinamas.   |

| Autorius | Leidimo metai | Pavadinimas | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio | Leidimo vieta ir leidykla | Prieiga internete ar VU bibliotekoje |
|----------|---------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
|----------|---------------|-------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|

|   |      |  |              |                         |   |
|---|------|--|--------------|-------------------------|---|
|   |      |  | <b>tomas</b> |                         |   |
| <b>Privalomoji literatūra</b>           |      |  |              |                         |   |
| 1. Gabija Liaudanskaitė                 |      | Paskaitų medžiaga  |              |                         | VMA aplinkoje   |
| <b>Papildoma literatūra</b>             |      |  |              |                         |   |
| 1. E. R. Tufte                          | 2006 | The visual display of quantitative information               |              | Graphics Press          | VU bibliotekoje   |
| 2. H. Whitney                           | 2013 | Data insights : new ways to visualize and make sense of data |              | Elsevier/Morgan Kaufman | VU bibliotekoje   |
| 3. Lovelace R., Nowosad J., Muenchow J. | 2019 | Geocomputation with R  |              |                         | <a href="https://geocompr.r-obinlovelace.net/">https://geocompr.r-obinlovelace.net/</a> |



## COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

| Course unit (module) title | Code |
|----------------------------|------|
| <b>Data Visualization</b>  |      |

| Lecturer(s)                              | Department(s) where the course unit (module) is delivered                  |
|--|--|
| <b>Coordinator:</b> Gabija Liaudanskaitė | Faculty of Mathematics and Informatics<br>Institute of Applied Mathematics |
| <b>Other(s):</b>                         | Department of Statistical Analysis   |

| Study cycle          | Type of the course unit (module) |
|----------------------|----------------------------------|
| 1 <sup>st</sup> (BA) | Compulsory, Individual studies   |

| Mode of delivery | Period when the course unit (module) is delivered | Language(s) of instruction |
|------------------|---|----------------------------|
| Face-to-face     | 4 <sup>th</sup> semester                          | Lithuanian / English       |

| Requirements for students           |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Prerequisites:</b> R programming | <b>Additional requirements (if any):</b> |

| Course (module) volume in credits | Total student's workload | Contact hours | Self-study hours |
|-----------------------------------|--------------------------|---------------|------------------|
| 5                                 | 125                      | 48            | 77               |

| Purpose of the course unit (module): programme competencies to be developed |
|---|
|---|

- Purpose of the course unit:
- collect, analyze, and systemize data creatively applying results of the meta-analysis for problem-solving (GC1.2);
  - communicate with various professionals, to present and interpret obtained results at a level understandable for professionals and non-professionals (GC3.1);
  - interpret results of data analysis, singling out relevant information and drawing conclusions (SC7.1);
  - prepare small projects related to data analysis, to create simple report presentation software tools (SC7.2);

| Learning outcomes of the course unit (module)  | Teaching and learning methods   | Assessment methods                                   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choose an appropriate method for data visualization;</li> <li>• Apply methods of direct visualization, understand and interpret data visualized using these methods;</li> <li>• Visualize data using maps;</li> <li>• Create interactive data visualizations;</li> <li>• Identify situations when data visualization helps perform data analysis more efficiently.</li> </ul> | Problem-oriented teaching, analysis of examples, laboratory work, information retrieval, individual reading | Final exam (written form), laboratory work, project. |

| Content: breakdown of the topics   | Contact hours |           |          |           |                 |                           | Self-study work: time and assignments |                  |   |
|--|---------------|-----------|----------|-----------|-----------------|---------------------------|---------------------------------------|------------------|---|
|  | Lectures      | Tutorials | Seminars | Exercises | Laboratory work | Internship/work placement | Contact hours                         | Self-study hours | Assignments   |
| 1. History of data visualization, trends, review of methodology. Types of data visualization, main definitions and notions. Examples of good and bad visualizations. | 2             |           |          |           | 4               |                           | 6                                     | 9                | Search and summarization of information; analysis of examples; preparation for laboratory work no. 1.                                   |
| 2. Direct visualization methods, types of them. Geometric data visualization methods.  | 2             |           |          |           | 8               |                           | 10                                    | 11               | Search and summarization of information; analysis of examples; preparation for laboratory work no. 1; preparation for research project. |
| 3. Symbolic and hierarchical data visualization methods.   | 2             |           |          |           | 4               |                           | 6                                     | 9                | Search and summarization of information; analysis of examples; preparation for laboratory work no. 2.                                   |
| 4. Visualization of statistical data using maps.   | 2             |           |          |           | 4               |                           | 6                                     | 10               | Search for information on the Internet; preparation for laboratory work no. 3.  |
| 5. Visualization of graphs.  | 4             |           |          |           | 6               |                           | 10                                    | 13               | Search and summarization of information; analysis of examples; preparation for laboratory work no. 4; preparation for research project. |
| 6. Interactive visualization.  | 4             |           |          |           | 6               |                           | 10                                    | 12               | Search for information on the Internet; preparation for laboratory work no. 5; preparation for research project.                        |
| 7. Final exam (preparation and examination).   |               |           |          |           |                 |                           |                                       | 13               | Preparation for the final exam (review of the course material; self-assessment tasks)   |
| <b>Total</b>   | <b>16</b>     |           |          |           | <b>32</b>       |                           | <b>48</b>                             | <b>77</b>        |   |

| Assessment strategy | Weight, % | Deadline            | Assessment criteria   |
|---------------------|-----------|---------------------|---|
| Laboratory work     | 30        | During the semester | 5 laboratory tasks, the assessment of each is 0.6 points. The maximum number of points is given for the complete and correct solution, which is presented and defended on the scheduled date. The partial implementation of the task proportionally reduces the mark. Delay in submitting solution of each task reduces the mark by 0.2 points. |

|                           |    |                     |   |
|---------------------------|----|---------------------|---|
| Research project          | 30 | During the semester | The maximum number of points is given for the complete and correct solution, which is presented (in written form) and defended on the scheduled date. If the project is not presented in the scheduled date, the defence is not permitted and no points are given. The final assessment of the project depends on the appropriate choice of methods and correct formulation of inferences:<br>3 – excellent knowledge and skills;<br>2 – good knowledge and skills;<br>1 – average knowledge and skills, there are mistakes in solutions;<br>0.5 – knowledge and skills meet minimum requirements;<br>0 – minimum requirements are not met. |
| Final exam (written form) | 40 | Exam session        | The final exam covers topics 1-6. The exam consists of 5 tasks. The assessment of each is 0.8 points. The partial implementation of the task proportionally reduces the mark.   |

| Author                                  | Year of publication | Title   | Issue of a periodical or volume of a publication | Publishing place and house or web link  |
|---|---------------------|---|--|---|
| <b>Compulsary reading</b>               |                     |   |  |   |
| 1. Gabija Liaudanskaitė                 |                     | Data visualization (course notes)                           |  | VLE   |
| <b>Optional reading</b>                 |                     |   |  |   |
| 1. E. R. Tufte                          | 2006                | The visual display of quantitative information              | Graphics Press                                   | VU library  |
| 2. H. Whitney                           | 2013                | Data insights: new ways to visualize and make sense of data | Elsevier/<br>Morgan Kaufman                      | VU library  |
| 3. Lovelace R., Nowosad J., Muenchow J. | 2019                | Geocomputation with R                                       |  | <a href="https://geocompr.robinlovelace.net/">https://geocompr.robinlovelace.net/</a> |