



## DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
<b>R programavimo kalbos taikymas aplinkos tyrimuose</b>	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
<b>Docentas Edvinas Stonevičius</b>	<b>Chemijos ir geomokslų fakultetas: Hidrologijos ir klimatologijos katedra.</b>

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) lygmuo	Dalyko (modulio) tipas
<b>Antroji</b>	<b>Antros pakopos</b>	<b>Privalomas Hidrometeorologijos studijų programos studentams</b>

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
<b>Auditorinis</b>	<b>1 semestras</b>	<b>Lietuvių</b>

Reikalavimai studijuojančiajam	
<b>Išankstiniai reikalavimai: nėra</b>	<b>Gretutiniai reikalavimai (jei yra): nėra</b>

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
<b>5</b>	<b>134</b>	<b>64</b>	<b>70</b>

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Baigę dalyką studentai gebės analizuoti ir vizualizuoti didelius aplinkos duomenų masyvus ir pritaikyti programavimą tyrimuose bei profesinėje veikloje.		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Mokės R programavimo kalbos pagrindus ir gebės šia kalba rašyti įvairaus sudėtingumo programas.	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminaras, savarankiška literatūros analizė	Egzaminas, seminaras.
Gebės naudoti, pertvarkyti, vizualizuoti ir analizuoti didelius aplinkos (palydovų, reanalizės, klimato modelių, archyvų) duomenų masyvus.	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminaras, savarankiška literatūros analizė	Egzaminas, seminaras.
Gebės atlikti sudėtingą statistinę analizę.	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminaras, savarankiška literatūros analizė	Egzaminas, seminaras.
Gebės pritaikyti pažangius metodus vizualizuoti erdvinis duomenis.	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminaras, savarankiška literatūros analizė	Egzaminas, seminaras.

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

							užduotys		
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
<b>1. Įvadas</b> Kas yra R programavimo kalba? R ir R Studio įdiegimas. R Studio vartotojo sąsaja. R programavimo kalbos pagalba. Darbo erdvė. Objektų valdymas. Paketai/bibliotekos.	2						2	2	Vadovėlių, techninės literatūros analizė..
<b>2. Duomenų objektai R programavimo kalboje ir jų valdymas</b> Aritmetiniai veiksmai. Loginiai operatoriai. R objektai. Duomenų generavimas. c() funkcija. Duomenų tipai. R objektų tipai. Vektoriai. Matricos. Daugiamatčiai masyvai. Duomenų atranka vektoriuose ir matricose. Laiko eilutės. Sąrašai. Duomenų lentelės. Duomenų atranka duomenų lentelėse. Stulpelio įterpimas duomenų lentelėse. Duomenų lentelių suderinimas ir sujungimas. Duomenų agregavimas duomenų lentelėse. Duomenų transformavimas duomenų lentelėse. Duomenų lentelių transformavimas į/iš ilgo, plataus formato. Faktorių sukūrimas iš tolydžių duomenų. Objektų atributai. Objektų dimensijų pavadinimai. Duomenų importavimas ir eksportavimas. Teksto bylos. Excel bylos.	8		8				16	12	Vadovėlių, techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams..
<b>3. Vartotojo sukurtos funkcijos</b> Funkcijos R programavimo kalboje. Argumentai ir kintamieji. Funkcijos rezultatas. Sąlyginiai veiksmai. Ciklai R kalboje. Vektoriniai skaičiavimai. „Apply“ funkcijų šeima.	4		4				8	6	Vadovėlių, techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams.
<b>4. Vizualizacija</b> Vizualizacijos funkcijos R. „Graphics“ paketo funkcijos. „Plot“ funkcija. „hist“, „barplot“, „boxplot“, „qqplot“, „image“, „contour“ funkcijos. Paveikslų parametrai. „Low level“ funkcijos. Legenda. Daugelio dalių paveikslai. „Graphics“ paketo paveikslų išsaugojimas „ggplot2“ plėtinys. „ggplot“ objektas ir jo „Aesthetics“. Grafiniai ir statistiniai paveikslų sluoksniai. „Facetting“ funkcionalumas. Paveikslo komponentų pavadinimai. „ggplot“ objekto išsaugojimas.	4		4				8	8	Vadovėlių, techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams.
<b>5. Statistika</b> Aprašomosios statistikos funkcijos ir apibendrinančios lentelės. Autokoreliacija. Koreliacija ir jos patikimumo vertinimas. Skirstiniai ir atsitiktiniai skaičiai. Statistinių hipotezių tikrinimas. Regresijos modeliai. Tiesinės regresijos modeliai. Modelių savybės ir parametrai. Modelio tinkamumo rodiklių vertinimas. Kategoriniai kintamieji regresijos modeliuose. Ne tiesinė regresija.	4		4				8	8	Vadovėlių, techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams.
<b>6. Aplinkos duomenų masyvai</b> NetCDF, HDF, Grib2 duomenys ir jų struktūra. R	4		6				10	12	Vadovėlių, techninės literatūros analizė.

plėtiniai NetCDF, HDF, Grib2 duomenų formatams. NetCDF, HDF, Grib2 duomenų įsikėlimas į R darbo aplinką. Metaduomenys. Dimensijos. Atributai. Kintamieji. NetCDF, HDF, Grib2 duomenų vizualizacija ir apdorojimas.								Pasirengimas seminarams.	
<b>7. Erdviniai duomenys R programavimo kalboje</b> R erdviųjų duomenų objektai. Vektorinių duomenų kūrimas. Vektorinių duomenų įsikėlimas. Vektorinių duomenų vizualizavimas. Rastro kūrimas. Rastro ir vektorinių duomenų vizualizavimas. Rastro importavimas/eksportavimas. Daugiasluoksniai rastro objektai. Vektorinių duomenų operacijos. Rastro duomenų operacijos. Rastro reikšmių klasifikavimas ir keitimas. Rastro duomenų kaukė. Rastro reikšmių apibendrinimo funkcijos. Rastro objektai iš vektorinių duomenų. Zonų apibendrinimas. Rastro ląstelių reikšmės. „ggmap“ ir baziniai žemėlapiai.	6		6				12	12	Vadovėlių, techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams.
<b>8. Pasirengimas egzaminui</b>								10	Vadovėlių, techninės literatūros analizė. Paskaitų medžiagos pasikartojimas.
<b>Iš viso</b>	<b>32</b>		<b>32</b>				<b>64</b>	<b>70</b>	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Seminarai Seminaru metu kiekvienas studentas per semestrą turi pristatyti 2 atliktas užduotis susidedančias iš 3 dalių.	60	Semestro metu	Užduočių rezultatų pristatymas vertinamas nuo 1 iki 10 balų. Ribinius balus atitinkantys kriterijai: 10 balų: Problema išsamiai išanalizuota. Darbo struktūra logiška. Daromos išvados pagrįstos. Darbas parengtas pagal moksliniam darbui keliamus reikalavimus. Studentas gali interpretuoti ir paaiškinti užduoties rezultatus. 5 balai: Problema išanalizuota neišsamiai ir yra trūkumų susijusių su darbo struktūra. Studentas gali sunkiai interpretuoti ir paaiškinti užduoties rezultatus. 1 balas: problema išanalizuota netinkamai. Studentas nesupranta gautų rezultatų. 0 balų: Darbas nepateiktas  Bendras balas už seminarus apskaičiuojamas kaip visų užduočių rezultatų pristatymo įvertinimų vidurkis.
Egzaminas (testas)	40	Sausis	40 klausimų testas. Kiekvienas teisingas atsakymas į klausimą vertinamas 0.1 balo.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leid. Nr., tomas	Leidimo vieta ir leidykla, ar internetinė nuoroda
<b>Privalomoji literatūra</b>				
Edvinas Stonevičius	2017	R programavimo kalbos taikymas aplinkos tyrimuose konspektai		<a href="http://www.hkk.gf.vu.lt/studentams/r-programavimo-kalbos-taikymas-aplinkos-tyrimuose/">http://www.hkk.gf.vu.lt/studentams/r-programavimo-kalbos-taikymas-aplinkos-tyrimuose/</a>
Longhow Lam	2010	An introduction to R		<a href="https://cran.r-project.org/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf">https://cran.r-project.org/doc/contrib/Lam-IntroductionToR_LHL.pdf</a>
Robin Lovelace, James Cheshire, Rachel Oldroyd et al.	2017	Introduction to visualising spatial data in R		<a href="https://github.com/Robinlovelace/Creating-maps-in-R">https://github.com/Robinlovelace/Creating-maps-in-R</a>
Robert J. Hijmans	2016	Introduction to the 'raster'		<a href="https://cran.r-">https://cran.r-</a>

		package		project.org/web/packages/raster/vignettes/Raster.pdf
<b>Papildoma literatūra</b>				
W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team	2017	An Introduction to R		<a href="https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf">https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-intro.pdf</a>
University of Oregon. Department of Geography	2017	NetCDF in R		<a href="http://geog.uoregon.edu/bartlein/courses/geog607/Rmd/netCDF_01.htm">http://geog.uoregon.edu/bartlein/courses/geog607/Rmd/netCDF_01.htm</a>
Emmanuel Paradis	2005	R for Beginners		<a href="https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf">https://cran.r-project.org/doc/contrib/Paradis-rdebuts_en.pdf</a>
Pavel Michna, Milton Woods	2013	RNetCDF – A Package for Reading and Writing NetCDF Datasets		<a href="https://journal.r-project.org/archive/2013-2/michna-woods.pdf">https://journal.r-project.org/archive/2013-2/michna-woods.pdf</a>
RStudio	2017	RStudio IDE Cheat Sheet		<a href="https://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2016/01/rstudio-IDE-cheatsheet.pdf">https://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2016/01/rstudio-IDE-cheatsheet.pdf</a>
RStudio	2017	Base R Cheat Sheet		<a href="https://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2016/10/r-cheat-sheet-3.pdf">https://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2016/10/r-cheat-sheet-3.pdf</a>
RStudio	2017	Data Visualization with ggplot2 Cheat Sheet		<a href="https://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2015/03/ggplot2-cheatsheet.pdf">https://www.rstudio.com/wp-content/uploads/2015/03/ggplot2-cheatsheet.pdf</a>