



## DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Mikroklimatologija	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: prof. dr. Arūnas Bukantis	Chemijos ir geomokslų fakultetas: Geomokslų instituto Hidrologijos ir klimatologijos katedra

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) lygmuo	Dalyko (modulio) tipas
Antroji		Privalomasis

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinis	II semestras (rudens)	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: nėra	Gretutiniai reikalavimai (jei yra): nėra

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	134	48	86

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Susipažinti ir išstudijuoti mikroklimato tyrimo ir optimizavimo metodologiją bei mikroklimatinių vietovės ypatumų formavimosi fizinius dėsnius.		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Studentas suvoks mikroklimato ir mezoklimato formavimosi fizinius dėsnius, gebės kiekybiškai įvertinti vietovės mikroklimato savybes;	Probleminis dėstymas paskaitose, savarankiška literatūros analizė, pateikčių rengimas.	Pranešimo (referato) turinio ir pristatymo žodžiu įvertinimas; argumentacijos aptarimuose įvertinimas, baigiamasis egzaminas raštu (atvirojo ir uždarojo tipo užduotys)
... suvoks mikroklimato tyrimo metodologiją, gebės organizuoti ir vykdyti mikroklimato tyrimus;	Probleminis dėstymas paskaitose, diskusijos seminaruose, savarankiška literatūros analizė, pateikčių rengimas.	
... gebės teikti moksliskai pagrįstas rekomendacijas dėl mikroklimato optimizavimo.	Probleminis dėstymas paskaitose, diskusijos seminaruose, savarankiškas referatų, esė ir pateikčių rengimas	
... įgis tokių mokymosi įgūdžių, kurie leis kryptingai ir savarankiškai gilinti žinias ir tęsti studijas doktorantūroje ar kitoje profesinės veiklos srityje;	Pateikčių rengimas, grupės diskusijos seminaruose, savarankiška literatūros analizė	
... didins savo kūrybinį ir inovacinį potencialą, gebėjimą bendrauti, dirbti komandoje ir jai vadovauti, tobulins kritinį ir analitinį mąstymą.	Pateikčių rengimas, grupės diskusijos seminaruose, „minčių lietus“, savarankiška literatūros analizė	

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> Pagrindinės sąvokos: makroklimatas, mezoklimatas, mikroklimatas. Paklotinio paviršiaus elementų skirstymas pagal sukeliama klimatinio efekto mastą. Atmosferos paribio sluoksnio samprata. Mikroklimatologijos apibrėžimas, uždaviniai, mokslinės šakos. Mikroklimatologijos istorija pasaulyje ir Lietuvoje.	1						1	2	Privalomosios literatūros analizė.
<b>2. Mikroklimato formavimosi fiziniai dėsniai</b> <b>2.1. Energijos transformacija sistemoje paklotinis paviršius – atmosferos paribio sluoksnis.</b> Trumpabangės ir ilgabangės Saulės spinduliuotės balansai. Žemės paviršiaus veiklieji sluoksniai. Dirvos, sniego ir ledo dangų, vandens telkinių radiacijos ir energijos balansai. Bejero dėsnis. Radiacijos ir energijos balanso dedamųjų kitimas per parą šiltuoju metų laiku. Paviršių, padengtų augaline danga energijos ir radiacijos balansas.	4						4	4	Privalomosios literatūros analizė (2 visos apimties, o kiti – pasirinktinai).  Pranešimų parengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose, kolegų darbų komentavimas.  Pranešimų rengimui naudojama privalomosios ir papildomos literatūros šaltiniai pasirinktinai (atsižvelgiant į nagrinėjamą problemą).  Taikomojo pobūdžio uždavinių sprendimas.
<b>2.2. Medžiagų (masės) transformacija sistemoje paklotinis paviršius – atmosferos paribio sluoksnis.</b> Vandens ir vandens garų apytaka dirvoje (Darsi dėsnis). Vandens garų apytaka tarp atmosferos ir paklotinio paviršiaus. Vandens garų kiekio kitimas per parą. Rasos, rūko, šarmos susidarymas. Vandens garų koncentracijos vertikalus profilis pažemio ore esant giedrai. Anglies dvideginio balansas ir apykaita.	4						4	4	
<b>2.3. Atmosferos paribio sluoksnio turbulentiškumas.</b> Dinaminis ir terminis turbulentiškumo faktoriai. Ričardsono skaičius. Reynoldso skaičius. Turbulentiškumo apskaičiavimas pagal mikroklimatinių matavimų duomenis. Turbulentiškumo kitimas per parą.	3						3	3	
<b>2.4. Meteorologinių elementų vertikalus pasiskirstymo atmosferos paribio sluoksnyje bendrieji dėsniai.</b> Oro ir dirvos temperatūros vertikalieji profiliai giedrų ir debesuotų orų metu. Vėjo greičio vertikalus profilio priklausomybė nuo paklotinio paviršiaus šiurkštumo ir atmosferos stratifikacijos.	5						5	3	
<b>2.5. Reljefo reikšmė.</b> Saulės spinduliuotės prietaka į nuolaidžius paviršius. Oro srauto transformacija atskiros kalvos įtakoje ir upių slėniuose. Reljefo įtaka oro ir dirvos temperatūrai bei kritulių pasiskirstymui.	3						3	2	
<b>2.6. Miško, vandens telkinių, upių slėnių mikroklimatas.</b> Saulės radiacijos ir šilumos balansai, meteorologinių elementų kitimas per parą ir vertikalieji jų profiliai, krituliai, būdingi meteorologiniai reiškiniai.	3						3	3	
<b>2.7. Miestų mezo– ir mikroklimatas.</b> Urbanizuotų teritorijų radiacijos ir šilumos balanso ypatumai. „Šilumos sala“. Oro drėgnumo, kritulių, vėjo rodiklių ypatumai.	3						3	3	

<b>2.8. Atmosferos paribio sluoksnio tarša.</b> Atmosferos užteršimo tipai ir šaltiniai. Teršalų sklaida atmosferoje: palankios ir nepalankios meteorologinės sąlygos. Teršalų išsisklaidymui nepalankių meteorologinių sąlygų teritorinio pasiskirstymo dėsningumai Lietuvoje. Lietuvos rajonavimas, atsižvelgiant į teršalų sklaidos galimybes.	3					3	3	
<b>3. Mikroklimato tyrimas ir optimizavimas</b> <b>3.1. Bendrieji mikroklimato tyrimo principai.</b> Tyrimų užduoties formulavimas, darbinė hipotezė, tyrimo etapai. Stebėjimų tikslumas ir reprezentatyvumas.	3					3	3	Privalomosios literatūros analizė (2 visos apimties, o kiti – – pasirinktinai).
<b>3.2. Mikroklimatinės nuotraukos.</b> Anemometrinių, termometrinių ir sniego nuotraukų atlikimo metodika, matavimų įranga, duomenų dorojimas.	6					6	11	Mikroklimato tyrimo lauko eksperimentas: mikroklimatinės nuotraukos atlikimas, duomenų dorojimas, rezultatų pristatymas žodžiu ir raštu. Darbas komandoje.  Taikomojo pobūdžio uždavinių sprendimas.
<b>3.3. Mikroklimato ypatybių kartografavimas.</b> Mikroklimato žemėlapių klasifikavimas. Tiesioginės Saulės spinduliuotės, vėjo rodiklių, šalnų intensyvumo, dirvos temperatūros ir drėgnumo kartografavimas. Kompleksinis mikroklimato kartografavimas, pagrindinės mikroklimatinės facijos. GIS taikymas sudarant mikroklimato žemėlapius.	3					3	2	Privalomosios literatūros analizė (2 visos apimties, o kiti – – pasirinktinai).  Pranešimų parengimas ir skaitymas, diskusija seminaruose, kolegų darbų komentavimas.
<b>3.4. Mikroklimatinis rajonavimas.</b> Tikslai, paskirtis, metodika. Rajonavimas pagal vyraujančią mikroklimatinį faktorių, pagal mikroklimato teritorinį kontrastingumą, pagal mikroklimato ypatybių vertikalųjį išplitimą.	3					3	1	Pranešimų rengimui naudojama privalomosios ir papildomos literatūros šaltiniai pasirinktinai (atsižvelgiant į nagrinėjamą problemą).
<b>3.5. Mikroklimato optimizavimas.</b> Tikslai, fizinis pagrindas, metodai. Sniego melioracija, fitomelioracija, apsaugos būdai nuo šalnų, žemių sausinimas ir drėkinimas, agrotechninės priemonės.	4					4	3	Taikomojo pobūdžio uždavinių sprendimas.
<b>4. Pranešimo (referato) rengimas ir pateiktis</b>							18	
<b>5. Pasiruošimas egzaminui ir jo laikymas</b>							23	
<b>Iš viso</b>	<b>48</b>					<b>48</b>	<b>86</b>	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
<b>Mokslinis pranešimas</b> (referatas) pristatomas raštu (10–12 pusl.) ir žodžiu (trukmė 25–30 min.), iliustruojamas grafine ir kita vaizdine medžiaga. Aktyvumas diskusijose seminarų metu. Kūrybiškumas, originalumas. Atskirai vertinamas kiekvienas pranešimas ir aktyvumas seminare.	25	Pranešimas rengiamas ir pristatomas pagal individualų grafiką.	Vertinimo kriterijai. 1. Pranešimo plano sudarymas, tinkamos dėstymo medžiagos parinkimas. (25% įvertinimo) 2. Dėstymo logika ir argumentacija. (25% įvertinimo) 3. Pristatymo sklandumas, aiškumas, gebėjimas sudominti klausytojus (25% įvertinimo) 4. Aktyvumas ir gebėjimas argumentuoti aptariant kitų studentų pristatymus (25% įvertinimo) <b>10 balų:</b> Problema arba informacijos šaltinis išsamiai išanalizuota. Pranešimo raštu ir žodžiu struktūra logiška. Daromos išvados pagrįstos. Pateiktis parengta pagal moksliniam pranešimui (referatui) keliamus reikalavimus, tinkamai iliustruota grafine ir kita vaizdine medžiaga. Kalba sklandi, palaiko kontaktą su klausytojais, kalbos ir rašybos klaidų beveik nėra. Aktyviai dalyvauja diskusijose, atsako į užduotus

			<p>klausimus. Formuluoja problemas ir klausimus, teikia kritinių pastabų.</p> <p><b>0 balų:</b> Pranešimas neparengtas arba problema išanalizuota netinkamai. Seminare nedalyvauja. Pranešimas nepateiktas nei žodžiu, nei raštu.</p>
<p><b>Mikroklimato tyrimo lauko eksperimentas:</b> mikroklimatinės nuotraukos atlikimas, duomenų dorojimas, rezultatų pristatymas žodžiu ir raštu.</p>	20		<p>Studentai parengia (raštu) bendrą ataskaitą apie eksperimento metu gautus rezultatus. Matavimo rezultatų analizė turi atitikti mikroklimatinėms nuotraukoms keliamus reikalavimus. Ataskaitą studentai pristato (kiekvienas savo atliktą dalį) ir aptaria seminare.</p> <p><b>10 balų:</b> Eksperimentas atliktas kokybiškai ir kūrybiškai, ataskaitos ir pateiktųjų žodžių struktūra logiška. Daromos išvados pagrįstos. Ataskaita atitinka moksliniam darbui keliamus reikalavimus, tinkamai iliustruota grafine ir faktine-statistine medžiaga. Kalbos ir rašybos klaidų beveik nėra. Aktyviai dalyvauja diskusijose, atsako į užduotus klausimus. Formuluoja problemas ir klausimus, teikia kritinių pastabų.</p> <p><b>0 balų:</b> Lauko eksperimente arba ataskaitos rengime nedalyvavo..</p>
<b>Baigiamasis egzaminas</b>	55	Sesijos metu	<p>Egzaminą leidžiama laikyti tik gavus teigiamus (5 ir daugiau) įvertinimus už mokslinį pranešimą (referatą) ir mikroklimato tyrimo lauko eksperimentą.</p> <p>Egzamine pateikiami atvirojo ir uždarojo tipo klausimai, uždaviniai. Vertinama ne tik atsakymuose pateikiami faktai, bet ir gebėjimas juos sieti bei daryti išvadas, suvokimas, kaip taikyti teorijos žinias praktikoje.</p> <p><b>Didžiausias įvertinimas – 10 balų.</b></p>
<b>Galutinis įvertinimas</b>		Sesijos metu	Galutinis įvertinimas susideda iš pranešimo (referato), mikroklimato tyrimo lauko eksperimento ir baigiamojo egzamino įvertinimų.

Eil. Nr.	Autorius	Lei-dimo metai	Pavadinimas	Peri-odinio leid. Nr., tomas	Leidimo vieta ir leidykla, ar internetinė nuoroda
<b>Privalomoji literatūra</b>					
1	Arya P.S.	2001	Introduction to Micrometeorology.		International Geophysics Series, Vol. 79. Academic Press
2	Bukantis A.	Nuolat atnaujinama	Mikroklimatologija Paskaitų medžiaga		<a href="http://www.hkk.gf.vu.lt">www.hkk.gf.vu.lt</a>
3	Foken T.	2008	Micrometeorology		Springer
4	Jordi Vila-Guerau de Arellano et. All.	2015	Atmospheric boundary layer		Cambridge University Press
5	Geiger R., Aron R. H. and Todhunter P.	2009	The Climate Near the Ground		ROWMAN & LITTLEFIELD PUBLISHERS, INC.
6	Oke T.R.	2001	Boundary Layer Climates		Cambridge University Press
7	Barry R. G., Blanken P. D.	2016	Microclimate and local climate		Cambridge University Press
8	Stull R. B.	1988	An Introduction to Boundary Layer Meteorology		Kluwer Academic Publishers
<b>Papildoma literatūra</b>					
	Adamenko V.N.	1979	Meliorativnaya mikroklimatologija (rus.)		Leningrad
	Brown R.D., Gillespie T.J.	1995	Microclimatic Landscape Design		New York
	Griciūtė A., Kavaliauskas B., Tomkus J.	1987	Lietuvos antropoklimatas.		Vilnius, Mokslas.
	Djakonov K. N., Anoshko V. S.	1995	Meliorativnaya geografia (rus.)		Maskva.
	Fezer F.	1995	Das Klima der Städte (vok.)		Justus Perthes Verlag Gotha.

Jakovlevas-Mateckis K.	2000	Miestotvarka		VGTU
Karazija S.	2008	Miško ekologija.		Vilnius, Enciklopedija.
Ruseckas J.	2002	Miško ir drėgmės sąveika		Kaunas, Lututė
	1999	Thermodynamics of Atmospheres and Oceans		Academic Press
Simpson John E	1994	Sea Breeze and Local Winds		Cambrige University Press <a href="http://books.google.lt/books?id=6WPodgtunqIC&amp;printsec=frontcover&amp;hl=lt#v=onepage&amp;q&amp;f=false">http://books.google.lt/books?id=6WPodgtunqIC&amp;printsec=frontcover&amp;hl=lt#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a>
Moksliniai periodiniai žurnalai		<i>Agricultural and Forest Meteorology, Journal of Applied Meteorology, Boundary-Layer Meteorology</i>		