



## STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Kraštovaizdžio nuotoliniai tyrimai	

Dėstytojas / a (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: doc. dr. Rasa Šimanauskienė Kiti: dokt. Elzė Buslavičiūtė, doc. dr. Ričardas Skorupskas	VU CHGF Geomokslų instutas Adresas: M.K. Čiurlionio g. 21/27, LT-03101, Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Privalomasis

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	6 semestras	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	133	64	69

### Dalyko (modulio) tikslas

Kraštovaizdžio nuotolinių tyrimų kurso tikslas - suteikti studentams teorinių ir praktinių žinių apie kraštovaizdžio stebėjimų iš kosmoso principus, metodus, taikymo sritis, privalumus ir iššūkius, išugdant Geografijos studijų programoje numatytas bendrąsias (specialias, socialines ir asmenines) bei dalykines (žinių ir žinių taikymo, gebėjimo atlikti tyrimą ir kitas) kompetencijas.

Dalyko (modulio) studijų rezultatai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Įsisavins kraštovaizdžio stebėjimų iš kosmoso principus, metodus, taikymo sritis, privalumus ir trūkumus.	Probleminis dėstymas paskaitose, savarankiškas pratybų atlikimas ir pasiruošimas jų gynimui	Egzaminas ir praktinių darbų gynimas
Turės savarankiško mokymosi ir profesinio tobulėjimo gebėjimų: gebės savarankiškai susirasti, atsisiųsti ir apdoroti palydovinius žemės stebėjimų duomenis.		
Gebės analizuoti ir pritaikyti nuotolinių tyrimų metodus sprendžiant gamtos ir visuomenės santykio bei kraštovaizdžio geografines taikomąsias problemas, išmanys geografinės informacijos ir palydovinių duomenų surinkimo bei apdorojimo metodologiją kraštovaizdžio gamtinių ir visuomeninių reiškinių bei procesų erdviniam ir laiko vyksmui bei savybėms nustatyti.		

Gebės pritaikyti palydovinius žemės stebėjimų duomenis kuriant naujus produktus ir paslaugas, modeliuojant bei prognozuojant kraštovaizdžio kaitos problemas bei planuojant jų sprendimo strategijas.		
Turės informacinio ir technologinio raštingumo įgūdžių naudoti šiuolaikinėmis informacinėmis sistemomis, erdvinių duomenų ir informacijos valdymo įrankiais.		

Temos	Kontaktinio darbo valandos						Savarankiškų studijų laikas ir užduotys		
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Savarankiškai atliekamos užduotys
<b>0. Dalyko aprašo ir literatūros pristatymas.</b>	1								
<b>1. Nuotolinių Žemės stebėjimų istorija</b> Nuotolinio stebėjimo istoriniai etapai. Ankstyvoji fotografija ir vaizdai iš oro. Ankstyvas lėktuvo naudojimas fotografijai. Stebėjimo technologijų plėtra I ir II Pasaulinio karo metu. Nuotolinių tyrimų panaudojimas civilinėms reikmėms. Žemės tyrimai naudojant dirbtinius Žemės palydovus. Pirmosios misijos į kosmosą. (doc. dr. R. Šimanauskienė)	3							3	Privalomosios literatūros (1.1 skyrius: 12-22 p.) ir paskaitų medžiagos analizė
<b>2. Dirbtiniai Žemės palydovai ir orbitos</b> Palydovų tipai. Orbitų tipai. Landsat, Sentinel palydovų ir jų sistemų pavyzdžiai. (doc. dr. R. Šimanauskienė)	4			2				2	Privalomosios literatūros (1.3 skyrius: 32 – 44 p.) ir paskaitų medžiagos analizė. Užduočių atlikimas, darbų gynimas.
<b>3. Elektromagnetinė spinduliuotė ir jos savybės.</b> Elektromagnetinis spektras: ultravioletinė, regimoji, infraraudonoji, mikrobangų sritys. Elektromagnetinės spinduliuotės ir Žemės atmosferos sąveika: išsklaidymas, sugėrimas, atspindėjimas. Elektromagnetinės spinduliuotės ir Žemės paviršiaus sąveika. Objektų ir paviršių spektriniai signalai. (doc. dr. R. Šimanauskienė)	4			2				3	Privalomosios literatūros (1.2 skyrius: 23-31 p.) ir paskaitų medžiagos analizė. Užduočių atlikimas, darbų gynimas.
<b>4. Žemės stebėjimai optiniais jutikliais.</b> <b>4.1. Optiniuose nuotoliniuose tyrimuose naudojami jutikliai:</b> aerofotokameros, skaitmeninės kameros, palydovinės linijinės kameros, multispektriniai skaneriai, hiperspektriniai skaneriai (vaizdo gavimo spektrometrai). Optinių nuotolinių tyrimų klasifikacija: panchromatinė vaizdo gavimo	4			2				7	Privalomosios literatūros (2.2 skyrius: 58-79 p.; 3.3 skyrius: 180-193) ir paskaitų medžiagos analizė. Užduočių atlikimas, darbų gynimas.

<p>sistema (1 juosta), multispektrinė vaizdo gavimo sistema (3-10 juostų), superspektrinė vaizdo gavimo sistema (10-50 juostų), hyperspektrinė vaizdo gavimo sistema (50-300 juostų). <b>4.2. Pasyvių palydovų (optinių jutiklių) pritaikymo pavyzdžiai</b> (miškų tyrimai ir kt.).</p> <p>(doc. dr. R. Šimanauskienė)</p>								
<p><b>5. Žemėnaudos kaitos stebėseną</b></p> <p>Žemėnaudos pasikeitimų stebėsenos koncepcija. Svarbiausi nuotolinių tyrimų naudojimo žemėnaudos kaitai aspektai. Žemėnaudos kaitos identifikavimo principinė schema. Žemėnaudos identifikavimo metodai. Vizualinis vertinimas. Kontroliuojama ir nekontroliuojama klasifikacija. Įvairių indeksų (NDVI, NDBI ir kt.) naudojimas. Palyginamoji analizė po klasifikavimo. Corine duomenų rinkinys. Žemėnaudos pasikeitimų tyrimų panaudojimas.</p> <p>(doc. dr. R. Šimanauskienė)</p>	8		2				7	<p>Privalomosios literatūros (3.1 skyrius: 150 - 165 p.) ir paskaitų medžiagos analizė. Užduočių atlikimas, darbų gynimas.</p>
<p><b>6. Žemės stebėjimai naudojant pasyvius ir aktyvius mikrobangų prietaisus.</b></p> <p><b>6.1. Aktyvaus ir pasyvaus tipo mikrobangų palydovai.</b> Mikrobangų savybės. Pagrindinės aktyvių ir pasyvių mikrobangų palydovų misijos ir palydovai. Palydovų prietaisų charakteristikos ir veikimo principai.</p> <p><b>6.2. Aktyvaus ir pasyvaus tipo mikrobangų prietaisų duomenys.</b> Duomenų tipai ir pobūdis, būtini duomenų paruošimo ir transformavimo metodai, SAR prietaisų duomenų problemos.</p> <p><b>6.3. Pasyvių mikrobangų radiometrų taikymas</b> dirvos drėgmei, sniego ir ledo dangai, vėjo greičiui virš vandenynų, vandens paviršiaus temperatūrai, vandens garų kiekiui atmosferoje, kritulių intensyvumui virš vandenynų nustatyti.</p> <p><b>6.4. Sintetinės apertūros radarų (aktyvaus tipo mikrobangų prietaisų) taikymas</b> žemės ūkio, jūrų transporto, naftos išsiliejimų, ledynų, potvynių, žemės poslinkių ir kt. reiškinį stebėjimui.</p> <p>(dakt. E. Buslavičiūtė)</p>	4		12				20	<p>Privalomosios literatūros (2.4 skyrius: 98 - 109 p. ir 2.5 skyrius: 110 – 132 p.) ir paskaitų medžiagos analizė. Užduočių atlikimas, darbų gynimas.</p>
<p><b>7. Bepiločių orlaivių sistemų (BOS) galimybės ir veikimo principai.</b> Bepiločių orlaivių (BO) tipai, techninės bei teisinės jų veikimo galimybės. Pagrindiniai skirtingų tipų BO saugaus naudojimo realiomis sąlygomis principai. Bepiločių orlaivių sistemas (BOS) komponuojančių jutiklių</p>	4		2				10	<p>Paskaitų medžiagos analizė ir literatūros analizė. Užduočių atlikimas, darbų gynimas.</p>

tipai, paskirtys, ir jų pritaikymo empiriniuose tyrimuose galimybės. (doc. dr. R. Skorupskas)								
<b>8. Bepiločių orlaivių sistemų (BOS) pagalba gautų duomenų apdorojimas, ekspertinis vertinimas ir automatizuota analizė.</b> Pirminis regimojo spektro aerotofovaizdų apdorojimo, ortofotografijos sudarymo principai panaudojant aerofotogrametrijos programinę įrangą. Aerofotovaizdų dešifravimo, ekspertinio suvokimo bei analizės pagrindai. Regimojo ir infraraudonojo spektro vaizdų programinio apdorojimo ir analizės galimybės. Teminio kartografavimo galimybės panaudojant BOS surinktą medžiagą. (doc. dr. R. Skorupskas)	8		2				<b>10</b>	Paskaitų medžiagos analizė ir literatūros analizė. Užduočių atlikimas, darbų gynimas.
<b>Pasiruošimas egzaminui ir jo laikymas</b>							<b>7</b>	
<b>Iš viso</b>	<b>40</b>		<b>24</b>			<b>64</b>	<b>69</b>	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Pirmasis tarpinis egzaminas:  Teorinė dalis: Temos: 1-5	50 %:  60 %	7-ą pavasario semestro savaitę	Vertinama 10 balų sistemoje, vėliau sumuojant dauginama iš svorio koeficiento 0,6 (60%). Egzaminas raštu – testas VMA sistemoje. Vertinimo kriterijai: 9-10 – Puikios arba labai geros žinios ir gebėjimai. Sugebama vertinti. 8 – geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sugebama apibendrinti. 7 – Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Sugebama analizuoti. 6 – Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra esminių klaidų. Sugebama taikyti žinias. 5 – Žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus, daug klaidų. Sugebama suprasti. 1-4 – Netenkinami minimalūs reikalavimai.
1, 2 ir 3 praktikos darbai	40%	Iki 7-os pavasario semestro savaitės	Kiekvienas praktikos darbas vertinamas 10 balų sistemoje, vėliau sumuojant dauginama iš svorio koeficiento 0,4 (40%) Vertinimo kriterijai: 9-10 balų. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė aukšta, visi atsakymai gynimo metu teisingi ir išsamūs. 8 balai. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė aukšta, atsakymai gynimo metu teisingi. 7 balai. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė tinkama, dauguma atsakymų gynimo metu teisingi. 5-6 balas. Darbas atliktas, bent pusė atsakymų gynimo metu teisingi. 1-4 balai. Darbas neatliktas arba dauguma klausimų atsakyti neteisingai.  Vėluojant pateikti darbą, balas mažinamas 1 balu kiekvieną savaitę. Galutinis pažymys už praktikos darbus yra visų darbų vertinimo vidurkis. Neatsiskaičius praktikos darbų negalima laikyti egzaminu.

Antrasis tarpinis egzaminas (Tema: 6; 4 ir 5 praktikos darbai)	25 %	13-ą pavasario semestro savaitę	<p>Vertinama 10 balų sistemoje, vėliau sumuojant dauginama iš svorio koeficiento 0,4 (40%). Egzaminas raštu, pateikiant atviro tipo klausimus, viso 3 klausimai. Vertinimo kriterijai: 9-10 – Puikios arba labai geros žinios ir gebėjimai. Sugebama vertinti. 8 – geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sugebama apibendrinti. 7 – Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Sugebama analizuoti. 6 – Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra esminių klaidų. Sugebama taikyti žinias. 5 – Žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus, daug klaidų. Sugebama suprasti. 1-4 – Netenkinami minimalūs reikalavimai.</p>
Teorinė dalis Temos: 6	40 %		
4 ir 5 praktikos darbai	60 %		<p>Kiekvienas praktikos darbas vertinamas 10 balų sistemoje, vėliau sumuojant dauginama iš svorio koeficiento 0,6 (60%) Vertinimo kriterijai: 9-10 balų. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė aukšta, visi atsakymai gynimo metu teisingi ir išsamūs. 8 balai. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė aukšta, atsakymai gynimo metu teisingi. 7 balai. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė tinkama, dauguma atsakymų gynimo metu teisingi. 5-6 balas. Darbas atliktas, bent pusė atsakymų gynimo metu teisingi. 1-4 balai. Darbas neatliktas arba dauguma klausimų atsakyti neteisingai.</p> <p>Vėluojant pateikti darbą, balas mažinamas 1 balu kiekvieną savaitę. Galutinis pažymys už praktikos darbus yra visų darbų vertinimo vidurkis. Neatsiskaičius praktikos darbų negalima laikyti egzamino.</p>
Trečiasis galutinis egzaminas	25 %	Pavasario sesijos metu	<p>Vertinama 10 balų sistemoje, vėliau sumuojant dauginama iš svorio koeficiento 0,7 (70%). Egzaminas raštu, pateikiant atviro tipo klausimus, viso 3 klausimai. Vertinimo kriterijai: 9-10 – Puikios arba labai geros žinios ir gebėjimai. Sugebama vertinti. 8 – geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sugebama apibendrinti. 7 – Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Sugebama analizuoti. 6 – Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra esminių klaidų. Sugebama taikyti žinias. 5 – Žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus, daug klaidų. Sugebama suprasti. 1-4 – Netenkinami minimalūs reikalavimai.</p>
Teorinė dalis Temos: 7-8	70 %		
6 ir 7 praktikos darbai	30 %		<p>Kiekvienas praktikos darbas vertinamas 10 balų sistemoje, vėliau sumuojant dauginama iš svorio koeficiento 0,3 (30%) Vertinimo kriterijai: 9-10 balų. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė aukšta, visi atsakymai gynimo metu teisingi ir išsamūs. 8 balai. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė aukšta, atsakymai gynimo metu teisingi. 7 balai. Darbo rezultatų ir pristatymo kokybė tinkama, dauguma atsakymų gynimo metu teisingi.</p>

			<p>5-6 balas. Darbas atliktas, bent pusė atsakymų gynimo metu teisingi. 1-4 balai. Darbas neatliktas arba dauguma klausimų atsakyti neteisingai.</p> <p>Vėluojant pateikti darbą, balas mažinamas 1 balu kiekvieną savaitę. Galutinis pažymys už praktikos darbus yra visų darbų vertinimo vidurkis. Neatsiskaičius praktikos darbų negalima laikyti egzamino.</p>
Galutinis įvertinimas sudaromas, atsižvelgiant į visų trijų dalių atsiskaitymo rezultatus.			

Autorius (-iai)	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidykla ar internetinė nuoroda
<b>Privaloma literatūra</b>				
Kilpys J., Jukna L., Stonevičius E., Šimanauskienė R., Bevainis L.	2021	Žemės stebėjimas iš kosmoso	Vadovėlis	Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla; <a href="http://www.hkk.gf.vu.lt/wordpress/wp-content/uploads/2021/02/Zemes_stebėjimas_is_kosmoso_2021.pdf">http://www.hkk.gf.vu.lt/wordpress/wp-content/uploads/2021/02/Zemes_stebėjimas_is_kosmoso_2021.pdf</a>
<b>Papildoma literatūra</b>				
Meyer F.	2019	Chapter 2 “Spaceborne Synthetic Aperture Radar – Principles, Data Access, and Basic Processing Techniques.”	Handbook: Comprehensive Methodologies for Forest Monitoring and Biomass Estimation. Eds. Flores, A., Herndon, K., Thapa, R., Cherrington, E. NASA. 2019.	<a href="https://gis1.servirglobal.net/TrainingMaterials/SAR/Chp2Content.pdf">https://gis1.servirglobal.net/TrainingMaterials/SAR/Chp2Content.pdf</a>
Canada Centre for Remote Sensing	2019	Fundamentals of Remote sensing		<a href="https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/resource/tutor/fundam/pdf/fundamentals_e.pdf">https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/resource/tutor/fundam/pdf/fundamentals_e.pdf</a>
Lillesand T. M., Kiefer R. W., Chipman J. W.	2015	Remote Sensing and Image Interpretation	7th Edition	Wiley, USA
Plank S.	2014	Rapid Damage Assessment by Means of Multi-Temporal SAR — A Comprehensive Review and Outlook to Sentinel-1	<i>Remote Sensing</i> 6(6), 4870-4906	<a href="https://www.mdpi.com/2072-4292/6/6/4870">https://www.mdpi.com/2072-4292/6/6/4870</a>
Tempfli K., Kerle N., Huurneman G. C., Janssen L.L. F.(Eds.)	2009	Principles of Remote Sensing		<a href="https://webapps.itc.utwente.nl/librarywww/papers_2009/general/principlesremotesensing.pdf">https://webapps.itc.utwente.nl/librarywww/papers_2009/general/principlesremotesensing.pdf</a>