STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Taikomieji Žemės stebėjimai iš kosmoso	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Edvinas Stonevičius **Kitas (-i):**	Chemijos ir geomokslų fakultetas, Geomokslų institutas M.K Čiurlionio 21/27, LT- 03101 Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Privalomasis/pasirenkamasis

Įgyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinis	**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	**134**	**64**	**70**

Dalyko (modulio) tikslas		
Suteikti studentams teorinius ir praktinius įgūdžius apdorojant ir praktiškai taikant Žemės stebėjimų iš kosmoso informaciją aplinkos tyrimuose ir kuriant šiais tyrimais paremtas paslaugas.		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	**Studijų metodai**	**Vertinimo metodai**
.. įgys naujų žinių apie Žemės stebėjimų iš kosmoso duomenų šaltinius ir jų taikymą moksliniuose tyrimuose bei kuriant paslaugas...	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminarai, savarankiška literatūros analizė	Testas, seminarų ir savarankiškos užduoties pristatymas.
...įgis gebėjimų naudoti programinę rangą skirtą apdoroti Sentinel palydovais gautą informaciją...	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminarai, savarankiška literatūros analizė	Testas, seminarų ir savarankiškos užduoties pristatymas.
... įgys praktinių gebėjimų analizuoti optiniais prietaisais gautą informaciją ir taikyti ją žemėnaudos, augalijos, hidrosferos gamtiniams ir žmogaus sukeltiems pokyčiams vertinti...	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminarai, savarankiška literatūros analizė	Testas, seminarų ir savarankiškos užduoties pristatymas.
... įgys praktinių gebėjimų analizuoti radarais gautą informaciją ir taikyti ją reljefo, žemėnaudos, hidrosferos, kriosferos pokyčiams vertinti...	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminarai, savarankiška literatūros analizė	Testas, seminarų ir savarankiškos užduoties pristatymas.
...įgys praktinių gebėjimų analizuoti radiometrijos prietaisis gautą informaciją ir taikyti ją sausumos ir vandens telkinių paviršiaus temperatūrai ir su ja susijusiems procesams vertinti...	Probleminis dėstymas paskaitose, aktyvioji paskaita, seminarai, savarankiška literatūros analizė	Testas, seminarų ir savarankiškos užduoties pristatymas.

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Savarankiškai atliekamos užduotys
1. **Žemės stebėjimai iš kosmoso.** Žemės stebėjimų programos ir jų tikslai. Copernicus programa. Copernicus programos taikymo sritys ir privalumai. Dabartinės ir planuojamos Sentinel misijos bei papildančios misijos. Sentinel palydovų gabenami prietaisai ir jų paskirtis. Copernicus duomenys ir jų šaltiniai. Programinė įranga.	4		2				6	5	Mokslinės ir techninės literatūros analizė. Programinės įrangos diegimas, registracija Žemės stebėjimų duomenų bazėse.
2. **Palydovinių duomenų apdorojimo įrankiai.** Europos kosmoso agentūros SNAP (The Sentinel Application Platform) programa. Google Earth Engine paslauga. Palydovais gautų produktų kanalų ir kaukių valdymas. Vektoriniai ir rastro duomenys. Geometrinės kanalų operacijos. Duomenų atranka pagal padėtį, kanalą, kaukę, metaduomenis. Produkto reikšmių statistika. Kanalų informacijos matematinė skaičiuoklė. Spektrinis profilis. RGB kompoziciniai vaizdai. Kaitos laike analizė. Informacijos ir produktų eksportavimas.	4		6				10	10	Mokslinės ir techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams. Savarankiškos užduoties rengimas.
3. Optiniais prietaisais gautų duomenų apdorojimas ir taikymas S2 MSI multispektrinis instrumentas, jo veikimo principai ir gaunama informacija. S3 OLCI vandenynų ir sausumos spalvos instrumentas. Informacijos apdorojimo lygiai ir produktai. Atmosferos korekcija. Produktų erdvinė, laiko ir radiometrinė raiška. Dirvos, augalijos ir vandens radiometriniai indeksai. Vandens kokybės rodiklių vertinimas.	10		10				20	20	Mokslinės ir techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams. Savarankiškos užduoties rengimas.
4. Radarais gautų duomenų apdorojimas ir taikymas S1 ir S3 SAR instrumentai jų veikimo principai ir gaunama informacija. Informacijos apdorojimo lygiai ir produktai. Orbitos, prietaiso parametrų, reljefo, korekcija. Produkto kalibravimas. Triukšmo mažinimas	10		10				20	20	Mokslinės ir techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams. Savarankiškos užduoties rengimas.

naudojant vieną ir kelis produktus. Produktų kooregistracija. Poliarizacijos taikymas klasifikuojant ir atpažįstant objektus bei jų kaitą. Prižiūrima ir neprižiūrima klasifikacija. Interferometrijos taikymas paviršiaus aukščio ir jo pokyčių vertinimui. Interferometrijos taikymas horizontalių judesių ir jų greičio įvertinimui.									
5. Radiometrais gautų duomenų apdorojimas ir taikymas S3 SLSTR (Sea and Land Surface Temperature Radiometer) instrumentas jo veikimo principai ir gaunama informacija. Informacijos apdorojimo lygiai ir produktai. Žemės ir vandenyno paviršiaus temperatūra.	4		4				8	5	Mokslinės ir techninės literatūros analizė. Pasirengimas seminarams. Savarankiškos užduoties rengimas.
6. Pasiruošimas egzaminui								10	Literatūros ir paskaitų medžiagos pasikartojimas.
Iš viso	**32**		**32**	**0**	**0**	**0**	**64**	**70**	

Vertinimo strategija	**Svoris proc.**	**Atsiskaitymo laikas**	**Vertinimo kriterijai**
Seminaru metu kiekvienas studentas turės atlikti 6 praktines užduotis.	50	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. Praktines užduotis atlikti ir pristatyti reikia iki sutarto laiko. Darbas įkeliamas į VU VMA platformą. Pavėlavus atsiskaityti laiku, vertinimas mažinamas 1 balu per savaitę.
Savarankiška užduotis. 10-15 min. pranešimas apie pasirinktą Žemės stebėjimų pritaikymo pavyzdį	10	Semestro metu	Savarankiška užduotis vertinama nuo 1 iki 10 balų. 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 Savarankišką užduotį atlikti ir pristatyti reikia iki sutarto laiko. Darbas įkeliamas į VU VMA platformą. Pavėlavus atsiskaityti laiku, vertinimas mažinamas 1 balu per savaitę.
Egzaminas (testas). Leidžiama laikyti tik atsiskaičius už praktines ir savarankišką užduotis	40	Sesijos metu	40 klausimų testas. Kiekvienas teisingas atsakymas į klausimą vertinamas 0.1 balo.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla	Leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra					
J. Kilpys, L. Jukna, E. Stonevičius, R. Šimanauskienė, L. Bevainis	2021	Žemės stebėjimas ir kosmoso		Vilnius, Vilniaus universiteto leidykla	http://www.hkk.gf.vu.lt/wordpress/wp-content/uploads/2021/02/Zemes_stebejimas_is_kosmoso_2021.pdf
Sentinel-1 Team	2013	Sentinel-1 User Handbook			https://sentinel.esa.int/documents/247904/685163/Sentinel-1_User_Handbook
Sentinel-2 Team	2015	Sentinel-2 User Handbook			https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook
Sentinel-3 Team	2013	Sentinel-3 User Handbook			https://earth.esa.int/documents/247904/685236/Sentinel-3_User_Handbook
Papildoma literatūra					
The Canada Centre for Mapping and Earth Observation	2015	Tutorial: Fundamentals of Remote Sensing			http://www.nrcan.gc.ca/node/9309
K. Fletcher	2012	Sentinel-1: ESA's Radar Observatory Mission for GMES Operational Services			https://sentinel.esa.int/documents/247904/349449/S1_SP-1322_1.pdf
K. Fletcher	2012	Sentinel-2: ESA's Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services			https://sentinel.esa.int/documents/247904/349490/S2_SP-1322_2.pdf
K. Fletcher	2012	Sentinel-3: ESA's Global Land and Ocean Mission for GMES Operational Services			https://sentinel.esa.int/documents/247904/351187/S3_SP-1322_3.pdf
ESA	2018	SENTINEL Technical Guide			https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-technical-guides
ESA	2018	SNAP tutorials			http://step.esa.int/main/doc/tutorials/