



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Mašininio mokymosi operacijų sistemos	

Dėstytojas / a (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis (-i): doc. dr. Linas Petkevičius, part. doc. Jonas Matusas, Marius Šomka, lekt. Povilas Kvedaras, lekt. Dmitrij Nikolajev, lekt. Paulius Milmantas, Lukas Valatka	

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirma	Pasirenkamasis

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	Rudens semestras	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Giliojo mokymosi metodai, Programų sistemų inžinerija	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	130	48	82

Dalyko (modulio) tikslas		
<p>Suteikti pažangias žinias ir praktinius gebėjimus projektuoti, diegti, automatizuoti ir valdyti mašininio mokymosi operacijų sistemas (MLOps), integruojant dirbtinio intelekto modelius, debesų infrastruktūrą, nuolatinę integraciją ir nuolatinį palaikymą (CI/CD), GPU spartinimą, stebėseną ir autonominius dirbtinio intelekto (DI) agentus. Dalykas orientuotas į produkcinių lygmens DI sistemų kūrimą, užtikrinant jų patikimumą, plėtrą, saugumą, ekonomiškumą ir atitiktį atsakingo DI principams.</p> <p>Bendrosios kompetencijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebės dirbti tarpdisciplininėse komandose, kuriant produkcines DI sistemas (BK1.2). • Gebės kritiškai vertinti DI sistemų architektūrinius sprendimus (BK2.3). • Gebės analizuoti ekonominę, etinę ir organizacinę DI sistemų poveikį (BK3.2). <p>Dalykinės kompetencijos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebės projektuoti mašininio mokymo ir kalbos modelių sistemų architektūras debesų infrastruktūroje (DK4.1). • Gebės kurti CI/CD realizacijas MLOps aplinkoje (DK5.3). • Gebės diegti, optimizuoti ir plėsti GPU pagrįstas vykdymo sistemas (DK6.5). • Gebės kurti autonominius DI agentus produkcinėje aplinkoje (DK6.3). • Gebės taikyti stebėsenos, testavimo ir modelių validavimo metodus (DK6.4). 		
Dalyko (modulio) studijų rezultatai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Gebės projektuoti ir įgyvendinti pilną produkcinę MLOps architektūrą,	Probleminis dėstymas Atvejų analizė	Laboratoriniai darbai Tarpinis atsiskaitymas

<p>integruojančią debesų infrastruktūrą, konteinerizaciją ir Kubernetes aplinką.</p> <p>Gebės kurti ir valdyti GitOps pagrįstą mašininio mokymo nuolatinę integraciją ir palaikymo ciklą su automatizuotu testavimu, validavimu ir saugiu modelių paleidimu.</p>	<p>Laboratoriniai darbai</p> <p>Projektinis darbas</p> <p>Git pagrįstas bendradarbiavimas</p> <p>Produkcinės infrastruktūros diegimas debesyse</p>	<p>Komandinis semestro projektas</p> <p>Baigiamasis egzaminas</p>
<p>Gebės diegti ir optimizuoti kalbos modelius GPU aplinkoje, taikydami kvantizacija, skaidymą į mažesnius darbus ir automatinę sistemas auginimą siekiant našumo bei kaštų efektyvumo.</p> <p>Gebės integruoti stebėsenos (matus, istorijos žurnalus, atsekamumą) sprendimus modelių veikimo, našumo ir dreifo kontrolei produkcinėje aplinkoje.</p>		
<p>Gebės kurti autonomines agentines MLOps sistemas, gebančias savarankiškai aptikti degradaciją, inicijuoti persimokymą ir valdyti diegimo procesą.</p> <p>Gebės vertinti DI sistemos kaštus, saugumo rizikas ir atitiktį reikalavimams bei rengti nuolat atnaujinamą, tačiau atsekamą reikalavimų dokumentą.</p>		

Temos	Kontaktinio darbo valandos						Savarankiškų studijų laikas ir užduotys		
	P a s k a i t o s	K o n s u l t a c i j o s	S e m i n a r a i	P r a t y b o s	L a b o r a t o r i n i a i d a r b a i	P r a k t i k a	V i s k o n t a k t i n i s d a r b a s	S a v a r a n k i š k a s d a r b a s	Savarankiškai atliekamos užduotys
MLOps, AIOps ir programų inžinerija DI sistemoms	1				2		3	3	
Atkartojamumas ir eksperimentų atsekimas (angl. tracking)	1				2		3	3	
Konteinerizacija su Docker DI sprendimams	1				2		3	3	
Debesijos (cloud-native) DI platformos	1				2		3	3	
Kubernetes nagrinėjimas (Deep Dive) DI sistemoms	1				2		3	3	
MLOps CI/CD procesai	1				2		3	3	
Modelių registras, produkcinės aplinkos sprendimai, optimizavimas	1				2		3	3	
Nuoseklūs (pipelines) sprendimai	1				2		3	3	
Darbo srautų orkestravimas	1				2		3	3	
DI agentai ir autonominis orkestravimas	1				2		3	3	

Nuolatinė stebėseną (observability), loginimas ir AIOps	1			2		3	3
Horizontali ir vertikali plėtra, sistemų be centrinio serverio architektūros ir kaštų optimizavimas	1			2		3	3
Saugumas, privatumas ir atitiktis (compliance) produkcinėse DI sistemose	1			2		3	3
Edge MLOps (DI sistemų diegimas lokaliuose įrenginiuose)	1			2		3	3
Reikalavimų inžinerija, testavimo ir validavimo strategijos DI sistemoms	1			2		2	3
Projektų pristatymai	0		3	0		3	37
Iš viso	1		3	3		48	82
	5			0			

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Individualios užduoties atsiskaitymas.	30 %	Individuali užduotis atsiskaitoma iki 8 semestro savaitės.	Individuali užduotis atsiskaitoma semestro metu per laboratorinius darbus (iki 3 balų vertės). Atsiskaitymo metu, studentas turi pademonstruoti atliktą užduotį, gebėti atsakyti į dėstytojo klausimus, atsiskaitymo metu pamodifikuoti savo programą. Užduotis laikoma atsiskaityta, jei surinkta bent 1,5 balo.
Komandinio projekto pristatymas ir gynimas	40 %	Semestro pabaigoje	Praktinis projektas: studentai yra suskirstomi į grupes po 2-3 studentus; semestro pradžioje studentų grupė iš duoto publikacijų sąrašo pasirenka publikaciją. Semestro eigoje studentai išnagrinėja pateiktą pavyzdį jį įsisavina ir analogiškai realizuoja dėstytojo pasiūlytą problemą. Parašo ataskaitą (iki 4 psl.). Projekto pristatymo (gynimo) metu pristatoma naudota metodologija, bei pristatomi tyrimo rezultatai ir išvados. Komandinis darbas vertinamas iki 4 balų vertės. Komandinis darbas laikomas apgintu, jei surinkti bent du balai.
Egzaminas raštu	30 %	Pagal sesijos tvarkaraštį	Egzaminą laikyti galima, jei semestro metu buvo apgintas komandinis projektas ir atsiskaityta individuali užduotis. Dalyvavimas egzamine privalomas. Egzamino metu galima surinkti iki 3 taškų, kurie atitinka 30% galutinio įvertinimo. Egzaminą sudaro atviri ir kompleksiniai klausimai. Egzamino negalima laikyti eksternu.

Autorius (-iai)	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
doc. dr. Linas Petkevičius, part. doc. Jonas Matuzas, Marius Šomka, lekt. Povilas Kvedaras, lekt. Dmitrij Nikolajev, lekt. Paulius Milmantas, Lukas Valatka	2026	Kurso medžiaga		
Chip Huyen	2025	AI Engineering: Building Applications with Foundation Models	1st Edition	

Faisal Masood, Ross Brigoli	2022	Machine Learning on Kubernetes: A practical handbook for building and using a complete open source machine learning platform on Kubernetes		
Papildoma literatūra				