

RTU studiju kurss "Programmēšana un matemātika"**0L000 Liepājas akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	LA0952
Nosaukums	Programmēšana un matemātika
Studiju kursa statuss programmā	Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Dace Kūma - Doktors, Docents
Mācītspēks	Dzintars Tomsons - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Ievadkurss, kurš praktiskā veidā nodrošina padziļinātu izpratni par matemātisko metožu īpašībām un to implementāciju Python vidē. Kursa ietvaros ar praktiskiem piemēriem tiks implementēti uzdevumi Python vidē, izmantojot augstāko matemātiku (parciālos atvasinājumus, integrāļus, diferenciālvienādojumus), lineāro algebru (matricu skalāros un vektoriālos reizinājumus, transformācijas 2D telpā) un varbūtību teoriju (Beiesa torēma, permutācijas, varbūtīgo sadalījumu veidi, varbūtīgo sadalījumu salīdzinājumu mēri). Programmēšanas daļā īpašs uzsvars tiks likts uz programmēšanas dizaina šabloniem (design patterns) un OOP (objekt-orientētu programmēšanu). Tiks implementēti un pētīti sekojoši dizaina šabloni: MVC, Flux/Redux, Singleton, Observer, Factory, Memento u.c. Objekt-orientētu programmēšanas daļā īpašs uzsvars tiks likts uz datu struktūrām un pointeru pielietojumiem augsta līmeņa valodā Python un arī zema līmeņa valodā C/C++. Tāpat tiks apskatīts kā pareizi implementēt paralēlo skaitļošanu Python vidē ar fork un spawn linux funkcijām, izmantojot multiprocessing satvaru. Visbeidzot tiks apskatīts kā apstrādāt datus ar pandas, numpy un matplotlib satvariem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa mērķis ir sagatavot studentus padziļinātiem kursiem dziļajā mašīnmācīšanās un programmēšanā. Studiju kursa uzdevumi: 1. Sniegt studentiem teorētiskas un praktiskas zināšanas augstākajā matemātikā, lineārajā algebrā un varbūtību teorijā, kas nepieciešamas mākslīgā intelekta uzdevumu risinājumiem; 2. Pilnveidot studentu programmēšanas prasmes, kas nepieciešamas mākslīgā intelekta uzdevumu risinājumiem – datu struktūras, objektorientētā programmēšana, programmatūras izstrādes projektējuma šablons.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Programmatūras pirmkods. Python un managed valodās jebkura objekta instance jau ir pointeris; 2. MVC (ar Flask vai Tk), Observer, Singleton, Memento, utt.; 3. Implementēt matemātiskās funkcijas Numpy, piemēri ar matricām un vektoriem; 4. Implementēt dažādu funkciju un datu attēlošanu; 5. Skalārais un vektoriālais reizinājums, lineārās transformācijas translācija, rotācija, mērogošana, sašķiešana un to kombinācijas vienā matricā. Nepieciešams veikt gan ar roku, gan ar Python Numpy; 6. Atvasināt dažādas kompleksas funkcijas (funkcijas funkcijās, izmantojot ķēdes likumu) un tās integrēt. Nepieciešams veikt gan ar roku, gan ar Python Numpy; 7. Risinājumi ar Eilera metodi, RungeKutta metodi un vektoru lauka metodi. Nepieciešams veikt gan ar roku, gan ar Python Numpy; 8. Dažādi varbūtīgie sadalījumi, to īpašības – Normālais, Poisson, Alpha, Gamma utt. Salīdzinājuma mēri: Kullback–Leibler divergence, Kolmogorov–Smirnov test, Anderson–Darling test.
Literatūra	Obligātā/ Obligatory: Calculus: A Complete Introduction: The Easy Way to Learn, Hugh Neill, ISBN: 1473678447, 2018 Papildu/ Additional: 1. Linear Algebra Done Right, Sheldon Axler, ISBN: 3319307657, 2016 2. Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software, Gamma, E., Helm, R., Johnson, R.E., & Vlissides, J.M. ISBN: 0201633612, 1997 3. Fluent Python: Clear, Concise, and Effective Programming, Luciano Ramalho, ISBN: 1492056359, 2022 4. Statistical Inference Based on Divergence Measures, Leandro Pardo, ISBN: 0367578018, 2020 5. Probability: Theory and Examples, Rick Durrett, ISBN: 1108473687, 2019 Citi informācijas avoti: Other sources of information: 1. https://www.ics.uci.edu/~welling/teaching/KernelsICS273B/MatrixCookBook.pdf 2. http://mathproofs.blogspot.com/
Nepieciešamās priekšzināšanas	-

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas	Nepilna laika neklātienes studijas
--------	---	------------------------------------

	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. Pointeri Python un C++ valodās, objektorientēta programmēšana	4	10	0	0
2. Lineārā algebra, matricu un vektoru operācijas, to īstenošana Python programmās	4	8	0	0
3. Python Numpy matemātiskais satvars Python Matplotlib vizualizācijas satvars	2	6	0	0
4. Programmēšanas dizaina šabloni, izmantojot Python	2	6	0	0
5. Parciālie atvasinājumi, integrāļi Uzdevumu risinājumi, izmantojot Python	4	10	0	0
6. Diferenciālvienādojumi Uzdevumu risinājumi, izmantojot Python	4	10	0	0
7. Varbūtību teorija, varbūtīgo sadalījumu salīdzināšana. Uzdevumu risinājumi, izmantojot Python	4	10	0	0
Kopā:	24	60	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas: 1. Gūst zināšanas augstākajā matemātikā, lineārajā algebrā un varbūtību teorijā, kas nepieciešamas mākslīgā intelekta uzdevumu risinājumiem.	Studējošiem jāveic visi patstāvīgā darba uzdevumi un mājasdarbi.
Prasmes: 1. Spēj pielietot un implementēt matricu un vektoru operācijas, lineārās transformācijas, parciālos atvasinājumus, integrāļus, diferenciālvienādojumus ar vektoru lauku un varbūtīgo sadalījumu salīdzināšanas mērus, izmantojot Python Numpy moduli. 2. Spēj pielietot un implementēt Python un C++ vidē objektorientētu pirmkodu un spēj abās valodās efektīvi operēt ar norādēm (jeb pointeriem). 3. Spēj pielietot un implementēt Python un C++ vidē MVC, Singleton, Observer u.c, programmēšanas projektējuma šablonus.	Studējošiem jāveic visi patstāvīgā darba uzdevumi un mājasdarbi.
Kompetences: 1. Ir pilnveidotas programmēšanas prasmes un kompetences, kas nepieciešamas mākslīgā intelekta uzdevumu risinājumiem (datu struktūras, objektorientētā programmēšana, programmatūras izstrādes projektējuma šabloni).	Studējošiem jāveic visi patstāvīgā darba uzdevumi un mājasdarbi.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
1. daļa veikti visi patstāvīgā darba uzdevumi un mājasdarbi	50
2. daļa veikti visi patstāvīgā darba uzdevumi un mājasdarbi	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	12.0	12.0	0.0	*			*		