RTU studiju kurss "Ievads augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģijā CUDA"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DMI741
Nosaukums	Ievads augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģijā CUDA
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Arnis Lektauers - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti, 4.5 EKPS kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Studiju priekšmetā tiek apskatīti augstas veiktspējas skaitļošanas pieejas teorētiskie un praktiskie principi, kas tiek realizēti, izmantojot grafikas procesoru aparatūru un specializētu programmatūru. Studiju priekšmets ietver pārskatu par grafikas procesoru bāzētās paralēlās skaitļošanas platformas CUDA arhitektūru, skaitļošanas algoritmiem, lietojumbibliotēkām un rīkiem. Padziļināta uzmanība tiek pievērsta CUDA starpdisciplināram lietišķajam pielietojumam, piemēram, liela apjoma datu analīzē, mijiedarbībā ar datorgrafiku, attēlu apstrādē, skaitliskajā modelēšanā un mašīnapmācībā. Līdztekus teorētisko zināšanu apguvei lekcijās, laboratorijas nodarbībās tiek sniegtas iespējas gūt praktiskas iemaņas informācijas tehnoloģijas risinājumu izstrādē ar CUDA tehnoloģiju.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Mērķis ir sniegt teorētiskas un praktiskas zināšanas par augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģijas CUDA principiem, izmantošanas metodēm, iespējām, attīstības tendencēm, kā arī praktisko pielietojumu. Priekšmeta uzdevumi ir apgūt CUDA augstas veiktspējas skaitļošanas aparatūras un programmatūras arhitektūras principus, algoritmiskos pamatus, saistītās programmatūras izstrādes tehnoloģijas, kā arī praktiskās izmantošanas veidus, kā rezultātā studenti spēj patstāvīgi risināt lietišķos uzdevumus ar CUDA tehnoloģijas pielietošanu.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentu patstāvīgais darbs izpaužas šādās aktivitātēs: laboratorijas praktisko uzdevumu un individuālā praktiskā pētījuma izpilde un rezultātu apkopošana un analīze, analītiskais darbs ar zinātnisko literatūru un citiem informācijas avotiem individuālajam pētījumam par CUDA augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģiju.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory: Cheng, John, Grossman, Max and McKercher, Ty. Professional CUDA C Programming. Wrox, 2014, p. 528. Kirk, David B. and Hwu, Wen-mei W. Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach, Morgan Kaufmann; 3rd edition, 2016, p. 576, Sanders, Jason and Kandrot, Edward. CUDA by Example: An Introduction to General Purpose GPU Programming. Addison-Wesley, 2011, p. 312. Wilt, Nicholas. The CUDA Handbook: A Comprehensive Guide to GPU Programming. Addison-Wesley Professional, 2013, p. 528. Papildu. / Additional: Soyata, Tolga. GPU Parallel Program Development Using CUDA. Chapman and Hall/CRC, 2018, p. 440. Storti, Duane and Yurtoglu, Mete. CUDA for Engineers: An Introduction to High-Performance Parallel Computing Addison-Wesley Professional, 2015, p. 352.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Informācijas tehnoloģijas, C/C++ programmēšanas valodas pamatzināšanas

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Paralēlās skaitļošanas platformas CUDA arhitektūra un programmēšanas pamati	6	6	0	0
Paralēlie algoritmi CUDA vidē	4	4	0	0
CUDA lietojumbibliotēkas un rīki	6	6	0	0
CUDA veiktspējas optimizācijas metodes	2	2	0	0
CUDA mijiedarbība ar datorgrafiku	2	2	0	0
CUDA lietišķais pielietojums: attēlu apstrāde	2	2	0	0
CUDA lietišķais pielietojums: skaitliskā modelēšana	2	2	0	0
CUDA lietišķais pielietojums: mašīnmācīšanās	4	4	0	0
CUDA realizācija daudzprocesoru vidē	2	2	0	0
CUDA integrācija augsta līmeņa programmēšanas valodās	2	2	0	0
Lab. darbs „Ievads CUDA programmēšanā”	4	8	0	0
Lab. darbs „Lineārās algebras uzdevumi CUDA vidē”	4	8	0	0
Lab. darbs „CUDA sakņoto programmatūras izstrādes tehnoloģiju praktiskā izmantošana”	4	8	0	0
Lab. darbs „Attēlu apstrādes un analīzes uzdevumu realizācija CUDA vidē”	4	16	0	0
Kopā:	48	72	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj definēt, interpretēt un lietot profesionālo terminoloģiju grafisko procesoru bāzētas augstas veiktspējas skaitļošanas jomā.	Sekmīgi izpildīts kontroldarbs.
Spēj izstrādāt CUDA tehnoloģijā sakņotu programmatūras risinājumu.	Spēj izskaidrot augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģiju izmantošanas būtību, iespējas, ierobežojumus un nozīmi noteiktās zinātnes un prakses jomās.
Spēj izvērtēt piedāvātā augstas veiktspējas programmatūras risinājuma izstrādes pamatveidus, kā arī izmantošanas ierobežojumus un optimizācijas iespējas.	Laboratorijas darbu un individuālā pētījuma izpildes laikā students prot identificēt dotā uzdevuma iespējamos risinājumu ceļus, ierobežojumus un piedāvāt alternatīvus risinājumu variantus.
Spēj izskaidrot augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģiju izmantošanas būtību, iespējas, ierobežojumus un nozīmi noteiktās zinātnes un prakses jomās.	Eksāmena laikā ir demonstrēta spēja atpazīt formulēto tematisko jautājumu būtību, kā arī lakoniski un korekti sniegt argumentētu uzdoto tematu skaidrojumu.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbu uzdevumi	25
Individuālais izpētes uzdevums	25
Kontroldarbs	20
Eksāmens	30
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	2.0	0.0	1.0		*	