

## RTU studiju kurss "Augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģija CUDA"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

### Vispārējā informācija

Kods	DE0791
Nosaukums	Augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģija CUDA
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Arnīs Lektauers - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Marta Narigina - Zinātniskais asistents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Studiju priekšmetā tiek apskatīti masīvi paralēlās augstas veiktspējas skaitļošanas pieejas teorētiskie un praktiskie principi, kas tiek realizēti daudzprocesoru sistēmu un/vai grafisko procesoru aparatūras un specializētas programmatūras vides apvienojuma veidā. Studiju priekšmets ietver pārskatu par augstas veiktspējas skaitļošanas aparatūras un programmatūras arhitektūras veidiem, skaitļošanas algoritmiem, lietojumbibliotēkām un rīkiem. Padziļināta uzmanība tiek pievērsta grafisko procesoru bāzētās paralēlās skaitļošanas platformas CUDA starpdisciplināram lietišķajam pielietojumam, piemēram, liela apjoma datu analīzē, attēlu apstrādē, dinamisku sistēmu modelēšanā. 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 tehnoloģiju realizācijas metodēm, iespējām, tendencēm un praktisko pielietojumu. Priekšmeta uzdevumi ir apgūt 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 pielietojumu.
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 augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģijām.
Literatūra	Obligātā / Obligatory: 1. Kirk, David and Hwu, Wen-mei. Programming Massively Parallel Processors: A Hands on Approach // Morgan Kaufmann, 2010, p. 280. 2. Sanders, Jason and Kandrot, Edward. CUDA by Example: An Introduction to General Purpose GPU Programming // Addison-Wesley, 2011, p. 312. 3. Wilt, Nicholas. The CUDA Handbook: A Comprehensive Guide to GPU Programming // Addison-Wesley Professional, 2013, p. 528. Papildu / Additional: 1. Schmidt, Bertil and Gonzalez-Dominguez, Jorge. Parallel Programming: Concepts and Practice // Morgan Kaufmann, 2017, p. 416 2. Боресков, Алексей Викторович et al. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA // МГУ, 2012, 336 стр.
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
Ievads augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģijās	4	4	0	0
Augstas veiktspējas skaitļošanas aparatūras un programmatūras arhitektūra	6	6	0	0
Paralēlās skaitļošanas platformas CUDA lietojumbibliotēkas un rīki	4	4	0	0
Paralēlie algoritmi CUDA vidē	4	4	0	0
CUDA realizācija daudzprocesoru vidē	2	2	0	0
CUDA sakņotās programmatūras izstrādes tehnoloģijas	4	4	0	0
CUDA lietišķais pielietojums	6	6	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”	8	16	0	0
Lab. darbs „CUDA sakņoto programmatūras izstrādes tehnoloģiju praktiskā izmantošana”	10	20	0	0
Lab. darbs „Attēlu apstrādes un analīzes uzdevumu realizācija CUDA vidē”	10	20	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**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 un CUDA tehnoloģijas jomās.	Sekmīgi izpildīts kontroldarbs.
Spēj izstrādāt CUDA tehnoloģijā sakņotu programmatūras risinājumu.	Laboratorijas darbu izpildes laikā ir parādītas spējas izpildīt uzdotos darba uzdevumus, sekojot laboratorijas darbu izpildes norādēm.
Spēj izvērtēt piedāvātā CUDA programmatūras risinājuma izstrādes ceļus, kā arī izmantošanas ierobežojumus un optimizācijas iespējas.	Laboratorijas darbu un individuālā pētījuma izpildes laikā students prot identificēt dotā uzdevuma iespējamās risinājumu ceļus, ierobežojumus un piedāvāt alternatīvus risinājumu variantus.
Spēj izskaidrot CUDA tehnoloģijas 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
Pētījuma uzdevums	30
Kontroldarbs	25
Eksāmens	25
Kopā:	105

**Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	32.0	0.0	32.0		*	