

## RTU studiju kurss "Paātrinātāju tehnoloģijas"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	HEP700
Nosaukums	Paātrinātāju tehnoloģijas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Toms Torims - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 12.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	EN
Anotācija	Šis studiju kurss ļauj studentam izprast dažādu paātrinātāju tehnoloģiju pielietojumus un limitācijas padziļinātā un augošas sarežģītības manierē. Dažādi paātrinātāju un paātrinātāju sistēmu tipi tiek iepazīstināti paralēli sniedzot nepieciešamās teorētiskās zināšanas elektromagnētismā, staru dinamikā un supervadītspēja. Paātrinātāju un to tehnoloģiju pielietojums medicīnā un industrijā, kā arī tam nepieciešamais R&D darbs ir integrālas šī studiju kursa daļas. Stiprs uzsvars ir likts uz augsta līmeņa eksperimentālo un praktisko darbu.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa vispārējais mērķis ir sniegt studentiem visaptverošu un konkurētspējīgu izglītību paātrinātāju tehnoloģiju jomā, kā arī ar to saistītā pētnieciskajā darbībā internacionālā vidē. Studiju kursa uzdevumi: 1. Sniegt studentiem izpratni par daļiņu transporta pamatprincipiem un dažādiem paātrinātāju veidiem. 2. Sniegt izpratni par paātrinātāju un to tehnoloģiju, kā arī komponentu uzbūves būtību. 3. Ļaut studentiem iepazīt paātrinātāju un staru instrumentācijas tehnoloģiskās komponentes. 4. Sniegt zināšanas par paātrinātāju pamatelementiem kā vakuums, radiofrekvenču sistēmas un jaudas avoti. 5. Sniegt zināšanas par tādiem konceptiem kā supervadītspēja, staru jauda, mirdzums un efektivitāte. 6. Sniegt Izpratni par radiācijas drošības un iekārtu cilvēku aizsardzības principiem;. 7. Iemācīt prasmes nepieciešamo datorsimulāciju veikšanai. 8. Sniegt praktiskā un laboratorijas darba pieredzi (CERN, ja iespējams).
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgais darbs notiks, galvenokārt, tālākas literatūras apgušanas veidā, kā arī veicot dotus mājas darbu uzdevumus. Studentiem tiks doti uzdevumi ar pieaugošu grūtības pakāpi ar mērķi studentiem būt spējīgiem pilnībā veikt vismaz vienu no uzdotajiem mājas darbu uzdevumiem. Tālākas literatūras avoti tiks doti kā grāmatu, tiešsaistes avotu un zinātnisko publikāciju rekomendācijas. Tāpat studentiem tiks sniegta iespēja veikt personalizētu eksperimentālo darbu, ja iespējams, CERN, studentus integrējot attiecīgajās zinātniskajās grupās. Alternatīvi, šis zinātniskais darbs būs veicams mājas institūta laboratorijās.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory E.Wilson. An Introduction to Particle Accelerators Oxford Univ. Press, 2001 D.A. Edwards and M.J. Syphers. An Introduction to the Physics of High Energy Accelerators WILEY-VCH Verlag, 2008 P. Strehl. Beam instrumentation and diagnostics Springer, 2006 A.W. Chao and M. Tigner. Handbook of Accelerator Physics and Engineering World Scientific, 2013 Shyh-Yuan Lee. Accelerator Physics, 3rd Ed World Scientific, 2011 Helmut Wiedemann. Particle Accelerator Physics Springer, 2015 Stephen Myers and Herwig Schopper. Particle Physics Reference Library, Volume 3: Accelerators and Colliders Springer, 2020 Thomas P. Wangler. RF Linear Accelerators Wiley-VCH, 2008 Sören Möller. Accelerator Technology: Applications in Science, Medicine, and Industry (Particle Acceleration and Detection) Springer, 2021 Robert W. Hamm and Marianne E. Hamm. Industrial Accelerators and Their Applications World Scientific, 2012 Samy Hanna. RF Linear Accelerators for Medical and Industrial Applications Artech House, 2012
Nepieciešamās priekšzināšanas	Mehānika, elektroinženierija, fizika

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads daļiņu paātrinātājos; vēsturisks atskats; paātrinātāju tipi	4	4	0	0
Elektromagnētisma teorētiskie pamatprincipi, relativitāte, paātrinātāju optika, fāžu telpa un izstarojum	6	6	0	0
Šķērsvirziena staru optika	6	6	0	0
Garenvirziena staru optika	4	4	0	0
Tehnoloģiju komponentes I: jonu avoti, magnēti, radiofrekvenču (RF) dobumi	10	10	0	0
Lineārie paātrinātāji	6	6	0	0

Injekcija, ekstrakcija, staru pārnese	4	4	0	0
Sinhrotona gaisma un gaismas avoti	4	4	0	0
Kolektīvie efekti, telpas lādiņš	6	6	0	0
Supervadītspēja paātrinātājos	4	4	0	0
Tehnoloģijas komponentes II: vakuums, RF sistēmas, jaudas avoti, staru instrumentācija	10	10	0	0
Mērķi un sekundārie stari	4	4	0	0
Kvalitātes mēri: staru jauda, mirdzums, efektivitāte	4	4	0	0
Simulācijas un staru 'izsekošanas' datorrīki	4	4	0	0
Paātrinātāju tipi	4	4	0	0
Progresīvi paātrinātāju koncepti	4	4	0	0
Radiācijas aizsardzība, ierīču un cilvēku aizsardzības metodes	6	6	0	0
Medicīniski un sabiedrības labumu sniedoši paātrinātāju pielietojumi	10	10	0	0
Eksperimentālais praktiskais darbs (CERN, ja iespējams)	0	120	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>	<b>220</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students ir iepazinis dažādu paātrinātāju pielietojumus un limitācijas.	Eksaminācija: mājas darbu uzdevumi; mutvārdu eksāmens. Vērtēšana: students spēj pilnīgi vai daļēji veikt visus dotos uzdevumus, kā arī spēj izskaidrot apgūtos konceptus gan mutiski, gan rakstiski.
Students izprot paātrinātāju staru optiku un to tehnoloģiskās komponentes, kā arī kvalitātes mērus.	Eksaminācija: mājas darbu uzdevumi; mutvārdu eksāmens. Vērtēšana: students spēj pilnīgi vai daļēji veikt visus dotos uzdevumus, kā arī spēj izskaidrot apgūtos konceptus gan mutiski, gan rakstiski.
Students ir iepazinis progresīvus paātrinātāju konceptus, kā arī to medicīniskos un sabiedrības labuma pielietojumus.	Eksaminācija: mājas darbu uzdevumi; mutvārdu eksāmens. Vērtēšana: students spēj pilnīgi vai daļēji veikt visus dotos uzdevumus, kā arī spēj izskaidrot apgūtos konceptus gan mutiski, gan rakstiski.
Students spēj veikt nepieciešamās datorsimulācijas.	Eksaminācija: mājas darbu uzdevumi; mutvārdu eksāmens. Vērtēšana: students spēj pilnīgi vai daļēji veikt visus dotos uzdevumus, kā arī spēj izskaidrot apgūtos konceptus gan mutiski, gan rakstiski.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Individuālā darba izvērtēšana	40
Praktiskais un laboratorijas darbs (CERN, ja iespējams)	20
Rakstisks un mutisks eksāmens	40
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbauījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	12.0	8.0	0.0	0.0		*	