

RTU studiju kurss "Ilgtspējīgi industriālie procesi un atjaunojamo energoresursu tehnoloģijas"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DA5223
Nosaukums	Ilgtspējīgi industriālie procesi un atjaunojamo energoresursu tehnoloģijas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Vladimirs Kirsanovs - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Edgars Vīgants - Doktors, Asociētais profesors Jūlija Gušča - Doktors, Profesors Ieva Pakere - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 9.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss apskata atjaunojamo energoresursu plūsmas (saules, vēja, hidroenerģijas, okeāna viļņu, paisuma-bēguma, ģeotermālās un biokurināmā enerģijas sistēmas), enerģijas akumulēšanu un pārvadīšanu, atjaunojamos energoresursus integrēšanu energoapgādes sistēmās, dažādu industriālo procesu energotehnoloģijas un to raksturojošos tehniskos un vides aspektus. Studiju kursā tiek apskatīti energoapgādes attīstības scenāriju plānošana atjaunojamo energoresursu īpatsvara palielināšanai, kas saistīti ar energotehnoloģiju energoefektivitāti, emisijām, pielietojuma jomām un praktiskiem piemēriem. Studiju kursā tiek apgūti energotehnoloģiju emisiju samazināšanas tehnoloģiskie paņēmieni, piemērotāko energotehnoloģiju un to elementu izvēle un darbības analīze reālos objektos.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir izveidot izpratni par ilgtspējīgu industriālo praksi, enerģijas tehnoloģijām un atjaunojamo enerģijas avotu potenciālajiem lietojumiem un novērtēt to tehnoloģiju izvēli, kas balstās uz atjaunojamiem enerģijas avotiem. Studiju kursa uzdevumi: - pilnveidot prasmes analizēt atjaunojamo energoresursu izmantošanas iespējas; - iemācīt raksturot un salīdzināt atjaunojamos energoresursus, iekārtu un to elementu izvēli pēc tehniskajiem un vides aspektiem, energoefektivitātes, emisiju un to samazināšanas tehnoloģiskajiem paņēmieniem; - iepazīstināt ar aprēķiniem par atjaunojamo energoresursu pārveidošanu un iekārtu darbības novērtējumu reālos objektos.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Darbs ar literatūru dažādu atjaunojamo energoresursu sistēmu, ilgtspējīgo industriālo procesu un energotehnoloģiju tehnisko aspektu un ietekmes uz vidi raksturošanai. Praktiskie aprēķinu darbi par atjaunojamo energoresursu pārveidošanas iespējas elektroenerģijā un siltumenerģijā, un savstarpēji salīdzināt dažādus atjaunojamo energoresursu risinājumus, noteiktu atjaunojamo energoresursu integrēšanas iespējas kopējā energoapgādes sistēmā, ieguvumus un barjeras, energoapgādes attīstības scenāriju veidošanā ar mērķi palielināt atjaunojamo energoresursu īpatsvaru. Patstāvīgie un grupu darbi par siltuma avotu principiālo shēmu analīzi un siltuma slodzes aprēķins, katla virsmu siltumapmaiņas un zudumu analīze, katlu bilances un lietderības koeficientu aprēķins, siltummaiņu tipa izvēle un aprēķins, aprēķini izmantojot mitru gāzu H – d diagrammu, dūmgāzu mitruma kondensācijas aprēķini, mitruma kondensācijas aprēķini ar CATT-3 programmu, siltuma sūkņa elementu jaudas aprēķini, katlu emisiju aprēķini, emisiju pārrēķini uz citiem apstākļiem. Praktisko darbu aprēķinus studenti veiks, izstrādājot savus aprēķinu matemātiskos modeļus un laboratorijas darbu veikšana reālos objektos. Praktisko darbu aizstāvēšana prezentācijas veidā auditorijā.

Literatūra	<p>Obligātā/Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ognjen S. Miljanic, Joseph A. Pratt. Introduction to Energy and Sustainability Wiley, 2021 Mariano Martin. Sustainable Design for Renewable Processes Elsevier, 2021 Hideaki Yukawa, Nasib Qureshi, Hans P. Blaschek, Alain A. Vertes. Green Energy to Sustainability: Strategies for Global Industries Wiley, 2020 Peter D. Lund. Advances in energy systems: the large-scale renewable energy integration challenge Wiley, 2019. Krzysztof Mudryk, Sebastian Werle. Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation: ICORES 2017 Springer International Publishing, 2018 Robert Ehrlich, Harold A. Geller. Renewable Energy, Second Edition: A First Course Taylor & Francis, CRC Press, 2018 Dagnija Blumberga. Bioenerģijas tehnoloģijas Dagnijas Blumbergas redakcijā Rīga: RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts, 2011 Markus Hotakainen, Jacob Klimstra. Smart Power Generation Helsinki, Avain Publishers, 2011 Henrik Lund. Renewable energy systems: the choice and modeling of 100% renewable solutions Boston: Elsevier/AP, 2010 Andra Blumberga. Sistēmdinamika vides inženierzinātņu studentiem Andras Blumbergas redakcijā Rīga: RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts, 2010 Manuel Fronzel, Nolan Ritter, Christoph Schmidt and Colin Vance. Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies: The German experience Energy Policy, Elsevier, 2010 Robert Foster, Majid Ghassemi, Alma Cota. Solar Energy: Renewable Energy and the Environment CRC Press, 2009 Vaughn Nelson, Kenneth Starcher. Wind energy: renewable energy and the environment CRC Press, 2019 Vladimir Strezov, Hossain Md. Anwar. Renewable Energy Systems from Biomass: Efficiency, Innovation, and Sustainability CRC Press, 2019 Dagnija Blumberga. Siltuma sūkņi RTU izdevniecība, Rīga, 2008 <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> Zinātniskās publikācijas no žurnāliem "Energy", "Energy Policy, Renewable and Sustainable Energy Reviews."
Nepieciešamās priekšzināšanas	Priekšzināšanas termodinamikā un siltumtehnikā.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads studiju kursā.	4	4	0	0
Atjaunojamos energoresursu tehnoloģijas (saule, vējš, biomasas, hidroenerģija, bioūdeņradis, pašuma-bēguma enerģija, okeāna viļņu enerģija, ģeotermālā enerģija).	10	20	0	0
Atjaunojamos energoresursu integrēšana energoapgādes sistēmās. Enerģijas akumulēšana un pārvadīšana.	6	12	0	0
Industriālo procesu energotehnoloģiju klasifikācija. Inženiertehniskie parametri. Energotehnoloģiju darbības vērtēšana.	8	16	0	0
Tehnoloģiskās iekārtas katli. Klasifikācija. Bilance, zudumi, efektivitāte. Emisijas gaisā, to samazināšanas tehnoloģijas.	8	16	0	0
Koģenerācijas tehnoloģijas. Triģenerācija.	4	8	0	0
Siltuma sūkņi, klasifikācija, darbības teorētiskie pamati, ekonomiskie pamati. Žāvēšanas tehnoloģija.	4	8	0	0
Praktiskais darbs.	10	16	0	0
Laboratorijas darbs.	8	16	0	0
Gatavošanās semināram.	4	12	0	0
Seminārs. Kurša darbu prezentācijas.	8	4	0	0
Konsultācija.	18	0	0	0
Eksāmens.	4	12	0	0
Kopā:	96	144	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot analizēt un salīdzināt atjaunojamo energoresursu izmantošanas iespējas, izmantojot vispārējus teorētiskos principus un sakarības, kas piemērojamas neatkarīgi no konkrēta tehnoloģiskā risinājuma.	Pārbaudes veidi: praktiskais darbs, kurša darbs, eksāmens. Kritēriji: praktisko un laboratorijas darbu izpilde, kurša darba sekmīga izpilde un aizstāvēšana.
Spēj veikt aprēķinus, kas saistīti ar dažādu atjaunojamo energoresursu avotu integrēšanu energoapgādes sistēmās, tos apvienojot ar citām energoapgādes tehnoloģijām.	Pārbaudes veidi: praktiskais darbs, kurša darbs, eksāmens. Kritēriji: praktisko un laboratorijas darbu izpilde, kurša darba sekmīga izpilde un aizstāvēšana.
Prot analizēt energoapgādes sistēmu attīstības scenārijus ar atšķirīgu atjaunojamo energoresursu īpatsvaru un tehnoloģisko risinājumu.	Pārbaudes veidi: praktiskais darbs, kurša darbs, eksāmens. Kritēriji: praktisko un laboratorijas darbu izpilde, kurša darba sekmīga izpilde un aizstāvēšana.

Spēj izprast, aprakstīt un veikt energotehnoloģijās norītošo procesu aprēķinus, izprot energotehnoloģiju uzbūvi un darbību.	Pārbaudes veidi: praktiskais darbs, kursa darbs, eksāmens. Kritēriji: praktisko un laboratorijas darbu izpilde, kursa darba sekmīga izpilde un aizstāvēšana.
Spēj noteikt un aprēķināt energotehnoloģiju radītās emisijas un piedāvāt emisiju samazināšanas metodes.	Pārbaudes veidi: praktiskais darbs, kursa darbs, eksāmens. Kritēriji: praktisko un laboratorijas darbu izpilde, kursa darba sekmīga izpilde un aizstāvēšana.
Spēj veikt energotehnoloģiju darbības novērtējumu mērījumu ceļā. Spēj noteikt energotehnoloģiju darbības efektivitāti.	Pārbaudes veidi: praktiskais darbs, kursa darbs, eksāmens. Kritēriji: praktisko un laboratorijas darbu izpilde, kursa darba sekmīga izpilde un aizstāvēšana.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Praktiskie darbi	20
Kursa darbs	30
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	9.0	48.0	24.0	24.0		*	