

RTU studiju kurss "Ēku enerģijas modelēšana"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0667
Nosaukums	Ēku enerģijas modelēšana
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Anatolijs Borodinecs - Doktors, Institūta direktors
Mācībspēks	Raimonds Bogdanovičs - Doktors, Lektors, Praktisko darbu un lekciju vadīšana
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz padziļinātu izpratni par ēku energoapgādes sistēmu simulācijas metodēs. Papildu tam, tas dod izpratni par norobežojošo konstrukciju higosiltumtehnisko īpašību dinamiskām simulācijām. Tiek apskatītas tādās ēku sarežģītas energoapgādes sistēmas kā hibrīdā apkures sistēmas, PV sistēmas, siltumsūkņu, alternatīvas siltuma atgūšanas tehnoloģijas utt. Papildus tam studenti iegūst zināšanas par ēku norobežojošo konstrukciju higosiltumtehnisko īpašību aprēķina specifiku dažādos ekspluatācijas apstākļos. Studiju kursa ietvaros tiek sniegta detalizēta informācija par klimatisko datu izvēli un dinamiskā klimata faila izbūvi. Tiek sniegta informācija par TRNSYS IDA-ICE programmu izmantošanu ēku inženiersistēmu veikspējas noteikšana. Papildu tam tika sniegts priekšstats par CFD izmantošanu telpu mikroklimata simulācijām.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir iemācīt novērtēt ēku mūsdienīgu inženiersistēmu darbības režīmus ar mērķi izvēlēties visefektīvākos risinājumus ņemot vērā ēkas ekspluatācijas specifiku, iemācīt veikt dinamiskus aprēķinus un attīstīts studentu iemaņas veikt nestandartu energoapgādes risinājumu izstrādi un novērtējumu. Galvenie studiju kursa uzdevumi: 1. Sniegt zināšanas par klimatisko datu veidiem un to izmantošanu. 2. Iemācīt sarežģīto inženiersistēmu modeļu uzbūves principus un to darbības analīzi izmantojot stundas metodi. 3. Sniegt zināšanas par ēku norobežojošo konstrukciju higosiltumtehnisko īpašību dinamisko simulāciju specifiku. 4. Iepazīstināt ar CFD telpas modeļa sagatavošanu iekštelpu gaisa kvalitātes un termiskā komforta simulācijām.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgā darba galvenais uzdevums ir padziļināto zināšanu iegūšana un pielietošana sarežģīto ēku inženiersistēmu darbības parametru analizē ņemot vērā mūsdienīgu energoefektivitātes prasības. Studentiem tiek nodrošināta pieeja metodiskajam kabinetam, aprēķinu programmām un mērinstrumentiem. Praktisko darbu tēmas: Hibrīdā energoapgādes risinājuma izstrādē un energoefektivitātes novērtējums izmantojot IDA-ICE, TRNSYS un līdzīgas programmas. Saldēšanas un dzesēšanas sistēmu aprēķini TRNSYS vidē. Norobežojošo konstrukciju higosiltumtehnisko īpašību novērtēšanās izmantojot DELPHIN. Termiskā komforta novērtējums izmantojot CFD.

Literatūra	Obligātā. / Obligatory: Ranganayakulu, C.. Compact heat exchangers : analysis, design and optimization using FEM and CFD approach /By C. Ranganayakulu, K. N. Seetharamu., xv, 527 lpp. : ilustrācijas ; 25 cm. Millers, Renārs,. Simulation Model for Cooling Panels with Integrated Latent Thermal Storage System : summary of the doctoral thesis /Renārs Millers ; scientific supervisor Dr.sc.ing. Arturs Lešinskis ; official reviewers: Dr.sc.ing. Jurgis Zemītis, Dr.sc.ing. Sandra Gusta, Dr.sc.ing. Martin Thalfeldt ; Riga Technical University. Faculty of Civil Engineering. Institute of Heat, Gas and Water Technology., 1 tiešsaistes resurss (47 lp.) : diagrammas, ilustrācijas, tabulas ; 2,95 MB Harmathy, Norbert. Building Envelope Optimization Using Advanced Simulation Techniques : envelope simulation towards overall energy performance improvement /Norbert Harmathy., 51 lpp. : ilustrācijas ; 22 cm Dzelzītis, Egīls,. The Human Comfort Level in an Energy-Saving Simulation Model of Office Building / Egīls Dzelzītis, Sandra Sidenko Zemītis, Jurgis,. Analysis and prediction methods of indoor air quality = Telpu gaisa kvalitātes analīze un prognozēšanas metodoloģija : doctoral thesis /Jurgis Zemītis ; scientific advisor A. Borodinecs ; Riga Technical University. Faculty of Civil Engineering. Institute of Heat, Gas and Water Technology. Riga, 2015., 96 lpp. : il., diagr., karte, tab. ; 25 cm. Sasic Kalagasidis, Angela.. HAM-Tools : an integrated simulation tool for heat, air and moisture transfer analyses in building physics : thesis for the degree of Doctor of Philosophy /Angela Sasic Kalagasidis ; Chalmers University of Technology. Dep. of Building Technology. Building Physics Division. Göteborg : Chalmers University of Technology, 2004., iv, 68, [60] lpp. : il. Hygrothermal numerical simulation tools applied to building physics / João M.P.Q. Delgado ... [et al.], x, 66 lpp. : ilustrācijas ; 24 cm. Kurowski, Paul M.. Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2016 / Paul M. Kurowski, Ph.D., P.Eng., vi, 566 lpp. : ilustrācijas ; 28 cm Papildu. / Additional: Zajacs, Aleksandrs,. Saules enerģijas izmantošana gaisa kondicionēšanas sistēmās / Aleksandrs Zajacs, Anatolijs Borodinecs. Saarbrücken : GlobeEdit, 2014., 59 lpp. : ilustrācijas ; 22 cm. ANSYS Workbench 2021 R1: a tutorial approach /CAD/CIM Technologies ; contributing author Sham Tickoo., [496] lpp. : ilustrācijas ; 24 cm Journals. Energy and Buildings; Building and Environment; Building Simulation .etc
Nepieciešamās priekšzināšanas	Būvniecības siltumfizika, apkure, ventilācija un gaisa kondicionēšana

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads. Mūsdienu energoefektīvas un hibrīda energoapgādes sistēmas. Dinamisko modelēšanas priekšrocības.	2	4	1	7
Klimatiskie dati. Nepieciešamā informācija. Klimata datu veidi: TRY, DSY, IWE, IWE utt. Metronom datubāze	2	4	1	7
TRNSYS programmas izmantošana. Modeļu uzbūves principi.	2	4	1	7
TRNSYS programmas izmantošana. Aprēķinu algoritma izveide.	2	6	1	7
IDA-ICE inženieristemu simulācijās. Siltumsūkņa, saules kolektoru un PV sistēmu modeli.	4	6	1	7
Iekšējo siltuma un mitruma izdalījuma specifika. Galā lietotajā energopateriā profils.	4	6	1	7
Norobežozošo konstrukciju modelēšana Delphin/WuFI.	4	6	1	7
Norobežozošo konstrukciju dinamisko aprēķinu rezultātu analīze un interpretācija.	2	4	1	7
CFD simulācijas pamati.	4	4	1	7
CFD modeļa izveide un robežparametru izveide.	6	4	1	7
Kopā:	32	48	10	70

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot izveidot klimatisko failu notiktajai pielīstai ņemot vērā aprēķina uzdevuma specifiku.	Praktiskajā darbā tiek novērtētas studentu prasme atlasīt nepieciešamu informācijas kopu un izveidot klimatisko datu failu nepieciešamajā formātā.
Spēj praktiski izstrādāt dažādu energoapgādes sistēmu (siltumsūkni, hibrīda apkures sistēmas, saules sistēma utt.) un pārējo inženiersistēmu (gaisa kondicionēšanas, saldēšanas un dzesēšanas sistēmu utt.) risinājumu un modeļus.	Praktiskajā darbā un eksāmenā tiek novērtētas studentu izpratne par sarežģīto sistēmu sastāvdaļām un izbūves principiem un to datu importēšanu aprēķinu programmās.
Spēj praktiski veikt ēku inženiersistēmu modeli un veikt dinamiskas simulācijas nosakot sistēmu kopējo energoefektivitāti	Praktiskajā darbā tiek novērtētas studentu prasme strādāt ar modelēšanas programmām un noteikt sistēmu energoefektivitātes radītājus saskaņā ar uzdevumu.
Prot risināt un dot ieteikumus ēku energoapgādes sistēmu energoefektivitātes paaugstināšanai, kā arī novērtēt to skaitliskā izteiksmē.	Praktiskajā darbā tiek vērtēti studentu izstrādātie risinājumi un to veikspējas radītāji.
Izprot ēku un to inženiersistēmu dinamisko simulāciju būtību, izejas parametru nozīmi un avotus.	Eksāmenā tiek novērtēta studenta izpratne par aprēķina programmu klasifikāciju, ievadparametru izvēli, atsevišķo programmu ierobežojumiem.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	40

Praktiskie darbi	60
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	16.0	16.0	0.0		*			*	