

## RTU studiju kurss "Enerģijas dinamikas un iekštelpu gaisa kvalitātes simulācija"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

**Vispārējā informācija**

Kods	PP0003
Nosaukums	Enerģijas dinamikas un iekštelpu gaisa kvalitātes simulācija
Studiju kursa statuss programmā	
Atbildīgais mācībspēks	Anatolijs Borodiņecs - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Guna Bebre - Zinātniskais asistents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 1.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	<p>"Enerģijas dinamikas un iekštelpu gaisa kvalitātes simulācija" (izstrādāts projekta Skills4Deca, granta Nr. 101123311 ietvaros) daļa no studiju kursa BM1014 "Modernās nulles enerģijas ēkas". Mācību vienība sniedz izpratni par enerģijas dinamikas un iekštelpu gaisa kvalitātes (IAQ) simulācijas principus, koncentrējoties uz modelēšanas metodēm, IAQ parametriem un normatīvo aktu ietekmi. Studenti izmantos simulācijas programmatūru (piemēram, IDA-ICE, Real Engine), lai izveidotu un analizētu modeļus, novērtējot ēku energoefektivitāti un iekštelpu gaisa kvalitāti. Tiks uzsvērtas arī būvniecības un inženierzinātņu nozarēm būtiskas digitālās prasmes, piemēram, ēku informācijas modelēšana (BIM), datu analītika un simulācijas programmatūras izmantošana. Mācību vienība attīsta pamata digitālās prasmes un izpratni par energoefektīvu un ilgtspējīgu ēku risinājumu ieviešanu. Studiju procesā tiek izmantotas video lekcijas pieejamas Skills4Deca Moodle platformā.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<p>Mācību vienības mērķis ir nodrošināt studentiem zināšanas un praktiskas prasmes analizēt, modelēt un optimizēt iekštelpu enerģijas dinamiku un gaisa kvalitāti, integrējot normatīvo regulējumu un praktiskos pielietojumus.</p> <p>Mācību vienības uzdevumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sniegt pamatzināšanas par enerģijas dinamiku un iekštelpu gaisa kvalitātes (IAQ) pamatparametriem ēkās;</li> <li>- attīstīt prasmes pielietot un interpretēt simulācijas programmatūru enerģijas un IAQ modelēšanai (piemēram, IDA-ICE, Real Engine);</li> <li>- veidot izpratni par ēku sistēmu analīzi un optimizāciju, koncentrējoties uz energoefektivitāti un iekštelpu gaisa kvalitāti;</li> <li>- attīstīt spēju pielietot labās prakses principus un standartus ēku energoefektivitātes un IAQ uzlabošanai, izmantojot simulācijas.</li> </ul>
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	<p>Patstāvīgais darbs tiek organizēts, izmantojot video lekcijas, tiešsaistes testus (quiz), gadījumu izpēti, kā arī simulācijas programmatūras (piemēram, IDA-ICE) izmantošanu praktisko uzdevumu veikšanai. Studenti patstāvīgi apgūst teorētisko materiālu, veic izpēti un risina praktiskus uzdevumus, kas saistīti ar enerģijas modelēšanu un iekštelpu gaisa kvalitāti. Zināšanu apguve tiek regulāri novērtēta ar testiem, praktiskajiem darbiem un gadījumu analīzi, nodrošinot nepārtrauktu mācību procesu, un gala vērtējums tiek veidots kā kumulatīvs rezultāts no tiešsaistes testiem, praktiskajiem darbiem un gadījumu izpētes analīzēm.</p> <p>Patstāvīgā darba uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apgūt video lekcijās sniegto teorētisko materiālu par enerģijas dinamiku un iekštelpu gaisa kvalitāti.</li> <li>2. Pildīt tiešsaistes testus (quiz), lai nostiprinātu un pārbaudītu iegūtās zināšanas.</li> <li>3. Veikt praktiskos uzdevumus, izmantojot simulācijas programmatūru (piemēram, IDA-ICE).</li> <li>4. Analizēt gadījumu izpētes piemērus par ēku energoefektivitāti un IAQ risinājumiem.</li> <li>5. Izstrādāt projektbalsītus uzdevumus, piedāvājot risinājumus ēku sistēmu optimizācijai.</li> <li>6. Veikt patstāvīgu literatūras un papildu materiālu izpēti par kursa tematiku.</li> <li>7. Sagatavot un iesniegt praktiskos darbus un gadījumu analīzes.</li> </ol>

Literatūra	<p>Obligātā/Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>IDA ICE: Getting Started; <a href="https://www.equaoonline.com/iceuser/pdf/ICE48GettingStartedEng.pdf">https://www.equaoonline.com/iceuser/pdf/ICE48GettingStartedEng.pdf</a></li> <li>Bauklimatik-Dresden. (2025). DELPHIN6 – software for hygrothermal simulation. <a href="https://bauklimatik-dresden.de/en/software/delphin/">https://bauklimatik-dresden.de/en/software/delphin/</a></li> <li>American Society of Heating, E. A.-C. (2017). ASHRAE Fundamental Handbook. Atlanta.</li> <li>European Committee for Standardization. EN 15026: Hygrothermal Performance of Building Components and Building Elements – Assessment of Moisture Transfer by Numerical Simulation. Brussels: CEN, 2023.</li> <li>DIN 4108-3:2024-03. Thermal protection and energy economy in buildings - Part 3: Protection against moisture subject to climate conditions - Requirements, calculation methods and directions for planning and construction</li> <li>European Committee for Standardization. EN 16798-1: Energy Performance of Buildings – Ventilation for Buildings – Part 1: Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings Addressing Indoor Air Quality, Thermal Environment, Lighting and Acoustics. Brussels: CEN, 2019.</li> <li>International Organization for Standardization. EN ISO 13788: Hygrothermal Performance of Building Components and Building Elements – Internal Surface Temperature to Avoid Critical Surface Humidity and Interstitial Condensation – Calculation Methods. Geneva: ISO, 2012.</li> <li>Chatterjee, S., &amp; Simonoff, J. S. (2013). Handbook of Regression Analysis. In Handbook of Regression Analysis. <a href="https://doi.org/10.1002/9781118532843">https://doi.org/10.1002/9781118532843</a></li> <li>EN ISO 52000-1:2020 Ēku energoefektivitāte. Vispārējs ēku energoefektivitātes novērtējums. 1.daļa: Vispārīgas pamatnostādnes un procedūras</li> </ol> <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zinātniskās publikācijas no SCOPUS, Science Direct u.c. datu bāzēm.</li> <li>Ēku energoefektivitātes aprēķina metodes un ēku energosertifikācijas noteikumi (2021). <a href="https://likumi.lv/ta/id/322436-eku-energoefektivitates-aprekena-metodes-un-eku-energosertifik%C4%81cijas-noteikumi">https://likumi.lv/ta/id/322436-eku-energoefektivitates-aprekena-metodes-un-eku-energosertifik%C4%81cijas-noteikumi</a></li> <li>Niemelä, T., Vuolle, M., Kosonen, R., Jokisalo, J., Salmi, W., &amp; Nisula, M. (n.d.). DYNAMIC SIMULATION METHODS OF HEAT PUMP SYSTEMS AS A PART OF DYNAMIC ENERGY SIMULATION OF BUILDINGS. <a href="https://publications.ibpsa.org/proceedings/bs0/2016/papers/bs02016_1146.pdf">https://publications.ibpsa.org/proceedings/bs0/2016/papers/bs02016_1146.pdf</a></li> </ol>
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika un fizika.

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Dinamiskās simulācijas. Ēkas veiktspējas simulācijas.	1	1	1	1
Pamata simulācijas izveide IDA-ICE: geometrija.	1	1	1	1
Pamata simulācijas izveide IDA-ICE: HVAC sistēmas.	1	1	1	1
Pamata simulācijas izveide IDA-ICE: grafiki un paplašinātie iestatījumi.	1	1	1	1
Dinamiskās simulācijas. Dienasgaismas simulācijas.	2	2	2	2
Pamata simulācijas izveide IDA-ICE: dienasgaisma.	1	1	1	1
Hibridās apkures iekārtas.	1	1	1	1
Iekštelpu klimats: parametri un standarti.	1	1	1	1
Iekštelpu klimats: standarti pret reālajiem datiem.	1	1	1	1
Iekštelpu klimats: gadījuma izpēte.	1	1	1	1
Virtuālās realitātes simulācija Real Engine programmatūrā.	2	2	2	2
<b>Kopā:</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot izskaidrot enerģijas dinamikas pamatprincipus un iekštelpu gaisa kvalitātes (IAQ) parametrus ēkās.	Vērtēšanas metode: Tiešsaistes testi (quiz). Kritēriji: pareizu atbilžu īpatsvars, izpratne par pamatjēdzieniem un to savstarpējām sakarībām.
Spēj izmantot un interpretēt simulācijas programmatūru enerģijas un IAQ modelēšanai (piem., IDA-ICE, Real Engine).	Vērtēšanas metode: Praktiskie darbi (praktiskie uzdevumi un gadījumu analīze). Kritēriji: korekta modeļa izveide, programmatūras funkciju pielietojums, rezultātu interpretācijas precizitāte.
Spēj analizēt un optimizēt ēku sistēmas, ņemot vērā energoefektivitāti un iekštelpu gaisa kvalitāti.	Vērtēšanas metode: Praktiskie darbi (praktiskie uzdevumi un gadījumu analīze). Kritēriji: analītiskā pieeja, risinājumu pamatotība, spēja identificēt problēmas un piedāvāt uzlabojumus.
Spēj pielietot labās prakses principus un standartus ēku energoefektivitātes un IAQ uzlabošanai, izmantojot simulācijas.	Vērtēšanas metode: Praktiskie darbi (praktiskie uzdevumi un gadījumu analīze). Kritēriji: atbilstība standartiem, risinājumu kvalitāte, argumentācija un rezultātu pamatotība.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Testi	40
Praktiskie darbi (praktiskie uzdevumi un gadījumu analīzes).	60
Kopā:	100

**Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	1.0	8.0	5.0	0.0	*		