

RTU studiju kurss "Bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmas"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	PP0009
Nosaukums	Bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmas
Studiju kursa statuss programmā	
Atbildīgais mācībspēks	Raimonds Bogdanovičs - Doktors, Lektors
Mācībspēks	Anatolijs Borodiņecs - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 1.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	<p>“Bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmas” (izstrādāts projekta Skills4Deca, granta Nr. 101123311 ietvaros) daļa no studiju kursa BM0475: "Gaisa kondicionēšana".</p> <p>Mācību vienība sniedz zināšanas par bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmām, aplūkojot to darbības principus, galvenos risinājumu veidus un pielietojumu ilgtspējīgā būvniecībā. Tiek analizētas pasīvās, iztvaikošanas un desikantu dzesēšanas pieejas, kā arī to izmantošana mūsdienīgu projektēšanā, ietverot dzesēšanas jaudas aprēķinus un sistēmu modelēšanu. Studiju procesā tiek attīstītas digitālās prasmes, kas nepieciešamas šo sistēmu analīzei, projektēšanai un simulācijai, sekmējot energoefektīvu un klimatam draudzīgu 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 prasmes bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmu projektēšanai, novērtēšanai un ieviešanai, īpašu uzmanību pievēršot ilgtspējai, energoefektivitātei un lietotāju komfortam.</p> <p>Mācību vienības uzdevumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - veidot izpratni par bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmu darbības principiem un veidiem; - attīstīt prasmes novērtēt dzesēšanas veiktspēju un analizēt šo sistēmu ietekmi uz vidi; - veidot prasmi pielietot standartus un normatīvās prasības bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmām; - attīstīt spēju ieviest un optimizēt bezaukstumaģentu dzesēšanas risinājumus praktiskos projektos.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	<p>Patstāvīgais darbs tiek organizēts, izmantojot tiešsaistes lekcijas, testus (quiz), gadījumu izpēti un simulāciju programmatūras izmantošanu praktisko uzdevumu veikšanai. Studenti patstāvīgi apgūst teorētisko materiālu, regulāri pārbauda zināšanas ar testu palīdzību un pielieto tās praktiskajos uzdevumos, analizējot reālus vai modelētus piemērus. Papildus tiek veikta patstāvīga izpēte, izmantojot zinātnisko literatūru un citus mācību resursus.</p> <p>Studiju rezultātu apguve tiek vērtēta nepārtraukti, balstoties uz testu (quiz) rezultātiem, praktiskajiem darbiem un gadījumu analīzi. Testi veido 40% no gala vērtējuma, praktiskie darbi – 40%, bet gadījumu analīze – 20%. Gala vērtējums tiek aprēķināts kā kumulatīvs rezultāts, ņemot vērā visu semestra laikā veikto darbu – testu, praktisko uzdevumu un gadījumu analīzes – kopējo sniegumu.</p> <p>Uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apgūt tiešsaistes lekcijās sniegto teorētisko materiālu. 2. Pildīt testus (quiz) zināšanu nostiprināšanai un pašnovērtējumam. 3. Veikt praktiskos uzdevumus, izmantojot simulācijas programmatūru. 4. Analizēt gadījumu izpētes piemērus un izstrādāt risinājumus. 5. Veikt patstāvīgu izpēti par bezaukstumaģentu dzesēšanas sistēmām un to pielietojumu.

Literatūra	<p>Obligātā/Obligatory</p> <ol style="list-style-type: none"> 2024 ASHRAE Handbook — HVAC Systems and Equipment, Chapter 50: Thermal storage. 2023 ASHRAE Handbook — HVAC Applications, Chapter 36: Solar energy use. 2023 ASHRAE Handbook—HVAC Applications, Chapter 55. Building Research Establishment (BRE). Design guidance for low energy ventilation and cooling. BRE Information Paper IP 13/12, 2012. Santamouris, M. Passive Cooling Techniques. In Space Design for Thermal Comfort and Energy Efficiency in Summer, Springer, 2020. European Committee for Standardization (CEN). EN 378:2016 – Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements, Parts 1–4, Brussels, Belgium: CEN, 2016. Ekodizaina regula: https://www.em.gov.lv/en/article/new-ecodesign-regulation-comes-effect ATMOsphere. The Rising Threat of HFOs and TFA to Health and the Environment, 2025. https://atmosphere.cool/hfo-tfa-report-2025/ https://www.ashrae.org/ <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> EcoDesign Directive Minimum Energy Efficiency Standards for Refrigeration Systems – How does the new legislation affect chiller efficiency?: https://www.star-ref.co.uk/smart-thinking/ecodesign-directive-minimum-energy-efficiency-standards-for-refrigeration-systems-how-does-the-new-legislation-affect-chiller-efficiency/ Komisijas Regula (ES) 2016/2281 (2016. gada 30. novembris), ar ko īsteno Direktīvu 2009/125/EK par ekodizaina prasībām ar enerģiju saistītiem ražojumiem attiecībā uz gaisa apkures iekārtām, dzesēšanas iekārtām, augstas temperatūras procesu dzesētājiem un ventilatora konvektoriem: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R2281&from=EN EU F-Gas Regulations Handbook: https://eeb.org/wp-content/uploads/2024/11/EIA-2024-EU-F-Gas-Regulations-Climate-Briefing-SPREADS.pdf 2024/573 REGULATION (EU) 2024/573 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 7 February 2024 on fluorinated greenhouse gases, amending Directive (EU) 2019/1937 and repealing Regulation (EU) No 517/2014: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202400573 Zinātniskās publikācijas no SCOPUS, Science Direct u.c. datu bāzēm.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātikā un fizikā.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads bezaukstumāģentu dzesēšanas sistēmās. Dzesēšanas un siltuma pārnese pamatprincipi. Bezaukstumāģentu dzesēšanas tehnoloģiju pārskats.	1	1	1	1
Izvaikošanas dzesēšana. Pasīvā dzesēšana. Desikantu dzesēšana (mitrumu absorbējoši materiāli). Starojuma dzesēšana. Zemes (grunts) dzesēšana.	1	2	1	2
Fāžu maiņas materiāli (PCM) dzesēšanā. Ventilācija ar siltuma atgūšanu. Nakts dzesēšana.	1	2	1	2
Normatīvie akti un regulējošie standarti dzesēšanas sistēmām.	1	2	1	2
Dzesēšanas sistēmu veiktspējas rādītāji. Gadījumu izpēte par bezaukstumāģentu dzesēšanu. Monitoringa un datu iegūšanas metodes. Dzesēšanas sistēmu optimizācija un energoefektivitāte.	1	2	1	2
Praktiskais pielietojums dažādās nozarēs. Uz cilvēku orientēts dzesēšanas dizains.	1	2	1	2
Dzesēšanas sistēmu integrācija ēku projektēšanā. Dzesēšanas sistēmu problēmu diagnostika. Programmatūras rīki dzesēšanas sistēmu novērtēšanai.	1	2	1	2
Politikas un normatīvā regulējuma ietekme uz dzesēšanas sistēmām. Ietekme uz vidi un dzīves cikla novērtējums (LCA).	1	1	1	1
Dzesēšanas cikli ar aukstumāģentiem. Tvaika kompresijas dzesēšanas sistēmas (ar aukstumāģentiem). Dabiskie aukstumāģenti (aukstumāģentu sistēmas).	2	2	2	2
Kopā:	10	16	10	16

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot izskaidrot bezaukstumāģentu dzesēšanas sistēmu darbības principus un veidus.	Vērtēšanas metode: Testi (quiz) Kritēriji: jēdzienu izpratne, spēja skaidrot sistēmu darbību un atšķirības starp tehnoloģijām.
Spēj novērtēt dzesēšanas sistēmu veiktspēju un analizēt to ietekmi uz vidi.	Vērtēšanas metode: Praktiskie darbi un gadījumu analīze. Kritēriji: aprēķinu precizitāte, analītiskā pieeja, secinājumu pamatotība un ietekmes izvērtējums.
Spēj pielietot standartus un normatīvās prasības bezaukstumāģentu dzesēšanas sistēmām.	Vērtēšanas metode: Testi (quiz) Kritēriji: normatīvo aktu izpratne, spēja tos korekti pielietot konkrētās situācijās.
Spēj ieviest un optimizēt bezaukstumāģentu dzesēšanas risinājumus praktiskos projektos.	Vērtēšanas metode: Praktiskie darbi. Kritēriji: risinājuma kvalitāte, optimizācijas pamatotība, programmatūras pielietojums un rezultātu interpretācija.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Testi	40

Praktiskie darbi	40
Gadījumu analīze	20
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	1.0	8.0	2.0	0.0	*		