

RTU studiju kurss "Termodinamika un siltumtehnika"**0R000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	RA0323
Nosaukums	Termodinamika un siltumtehnika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Andris Martinovs - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Guntis Koļčs - Lektors Edgars Zaicevs - Lektors Andris Martinovs - Pasniedzējs
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Kursā tiek apskatīti termodinamikas pamatjēdzieni un pamatlikumi, termodinamiskās diagrammas un cikli, ūdens tvaika un mitra gaisa īpašības, materiālu kaltēšanas, siltuma vadīšanas, brīvās un piespiedu konvekcijas, starošanas, kompleksās siltumapmaiņas procesi un siltumapmaiņas aparāti. Studenti iemācās risināt reālas inženiertehniskas problēmas termodinamikā un siltumtehnikā analītiski un izmantojot specializētas datorprogrammas (Comsol)
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Mērķis ir dot pamatzināšanas termodinamikā un siltumtehnikā, kas ļautu saprast visdažādāko siltuma iekārtu darbības principus un veikt termodinamisko procesu, ūdens tvaika, mitra gaisa, ēku siltuma zudumu, plakanu un cilindrisku virsmu siltumatdeves, kaltēšanas iekārtu un siltumapmaiņas aparātu aprēķinus, lai iegūtās zināšanas, prasmes un kompetences varētu izmantot iekārtu projektēšanā, uzstādīšanā, ekspluatācijā, apkopju un remontu veikšanā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Nodarbībās uzdoto uzdevumu patstāvīga risināšana un aizstāvēšana: •Ēkas siltuma zudumu aprēķins (analītisks un skaitlisks ar Comsol) •Temperatūras lauka aprēķins materiālu lāzerapstrādes procesā (skaitlisks ar Comsol) •Rūdišanas dziļuma tērauda detaļā aprēķins (skaitlisks ar Comsol) Konkrētajā lekcijā apskatītās tēmas padziļināta apguve, izmantojot studiju kursa programmā dotos u.c. mācību literatūras avotus. Gatavošanās kontroldarbiem: •Kontroldarbs termodinamikas uzdevumu risināšanā. •Kontroldarbs siltumtehnikas uzdevumu risināšanā. Papildus darbs pie nodarbībās neapskatīto tēmu apguves, tai skaitā, zinātniskās literatūras izpēti. Gatavošanās eksāmenam: studiju kursa programmā doto tēmu teorētiskās un praktiskās daļas (risināto uzdevumu) atkārtošana.
Literatūra	Obligātā/ Obligatory: 1. Fundamentals of Physics I: Mechanics, Relativity, and Thermodynamics / R. Shankar. New Haven and London, Yale University Press, 2019, 506 p. 2. Cengel, Yunus A. Heat Transfer : a practical approach. 2nd ed. in SI units. Boston. McGraw-Hill. 2004, 908 p 3. J. Nagla, P. Saveljevs, A. Cars. Siltumtehniskie aprēķini piemēros- Rīga: Zvaigzne, 1982., 309 lpp. https://www.scribd.com/document/465463063/Siltumtehniskie-aprekin-piemeros-J-Nagla-P-Saveljevs-A-Cars 4. Fizika. A. Valtera red. Rīga: Zvaigzne, 1992.- 734 lpp. 5. A.Borodinecs, A.Krēslīšs. Būvniecības siltumfizika ēku projektētājiem. Rīga, RTU Izdevniecība, 2007, 114.lpp. 6. Grundwissen des Ingenieurs : mit 831 Bildern und 265 Tabellen/ Ekbert Hering und Karl-Heinz Modler (Hrsg.), Munchen, Fachbuchverlag Leipzig, 2007, 1216 S. Papildu/ Additional: 1. Jearl Walker, David Halliday and Robert Resnick. Principles of physics: new problem sets, concise coverage. 10th edition. Singapore, Wiley & Sons, 2014, 1244 p. 2. Stephan K., Mayinger F. Thermodynamik. Grundlage und technische Anwendungen, Band 1 Einstoffsysteme// Springer- Verlag, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo Hong Kong. 3. McQuiston, Faye C. Heating, ventilating, and air conditioning: analysis and design / F.C.McQuiston ; J.D.Parker, J.D.Spitler. 6th ed. New York. John Wiley & Sons, Inc. 2005, 623 p. 4. Norbert Lechner. Heating, cooling, lighting. Fourth Edition. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc. 2014, 702 p. 5. John W. Mitchell, James E. Braun. Principles of heating, ventilation, and air conditioning in buildings. Hoboken, NJ Wiley, 2013, 600 p. 6. J. Nagla, P. Saveljevs, R. Cimdiņš. Siltumtehnikas pamati. Rīga: Zvaigzne, 1981., 355 lpp. 7. Теплотехника / Под. ред.В.Н. Луканина. М. Высшая школа, 2000. 8. Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик- Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики// Москва: ИНФРА-М, 2004, 254 с. Interneta resursi/ Internet resources: https://www.comsol.com/videos https://www.scribd.com/what-is-scribd (e-grāmatu abonements) https://estudijas.llu.lv/course/view.php?id=1248
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika vidusskolas kursa līmenī.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. Tehniskās termodinamikas priekšmets, pamatjēdzieni, ideāla gāze, izoprocesi. Siltumietilpība. Iekšējā enerģija, siltuma daudzums, gāzes izplešanās darbs.	2	2	0	0
2. Uzdevumu risināšana: izoprocesi, gāzu maisījumi, siltumietilpība.	2	4	0	0
3. Pirmais termodinamikas likums, adiabatisks process, politropisks process. Gāzes entalpija.	2	2	0	0
4. Otrais termodinamikas likums. Jēdziens par termodinamisko ciklu. Karno cikls. Entropija, tās izmaiņa termodinamiskos procesos, T-s diagramma. Karno cikla T-s diagramma. Ekserģija.	2	2	0	0
5. Uzdevumu risināšana: termodinamiskie procesi, entropija.	2	4	0	0
6. Reālas gāzes. Ūdens tvaiks, h-s diagramma, ūdens tvaika termodinamiskie procesi. Mitrs gaiss, h-d diagramma, materiālu kaltēšanas procesi.	2	2	0	0
7. Uzdevumu risināšana: ūdens tvaiks, mitrs gaiss.	2	4	0	0
8. Kompresoru, siltuma mašīnu un saldējamo iekārtu termodinamiskie cikli.	2	4	0	0
9. Siltuma vadīšana.	2	2	0	0
10. Uzdevumu risināšana: siltuma vadīšana (analītiski un skaitliski ar datorprogrammu Comsol Multiphysics).	3	4	0	0
11. Konvektīvā siltumapmaiņa. Siltumapmaiņa brīvajā un piespiedu konvekcijā.	2	4	0	0
12. Uzdevumu risināšana: konvekcija (analītiski un skaitliski ar datorprogrammu Comsol Multiphysics).	3	4	0	0
13. Siltuma starošana.	2	4	0	0
14. Uzdevumu risināšana: starošana (analītiski un skaitliski ar datorprogrammu Comsol Multiphysics).	2	4	0	0
15. Kompleksā siltumapmaiņa. Siltumapmaiņas aparāti.	2	2	0	0
16. Uzdevumu risināšana: kompleksā siltumapmaiņa, siltumapmaiņas aparāti	2	2	0	0
Kopā:	34	50	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas 1. Termodinamikas un siltumtehnikas kā inženierzinātņu teorētiskie pamati. 2. Informācijas tehnoloģijas iespējas termodinamikas un siltumtehnikas problēmu risināšanā.	Kopējais vērtējums veidojas šādi: 1) semestra laikā praktiskajās nodarbībās students saņem individuālus mājas darbus (skatīt patstāvīgā darba uzdevumi), kurus ir jāizrēķina un jāaizstāv; atkarībā no risinājuma pareizības, prasmes aizstāvēt darbu un darba iesniegšanas savlaicīguma katrs uzdevums tiek vērtēts robežās 0-100%;
Prasmes 1. Izvēlēties iekārtām un mehatronikas sistēmām nepieciešamos materiālus, komponentes un izpildelementus, lai nodrošinātu konstrukcijas drošumu un ilglaicību. 2. Izstrādāt pasākumus iekārtu un mehatronisko sistēmas kalpošanas laika pagarināšanai. 3. Izstrādāt un lietot atbilstošus matemātiskos modeļus termodinamikas un siltumtehnikas problēmu risināšanai.	2) kontroldarbus students izpilda patstāvīgi auditorijā; katrs uzdevums tiek vērtēts robežās 0-100%; 3) semestra beigās mājas darbus un kontroldarbus iegūtie procenti tiek summēti un izdalīti ar kopējo uzdevumu skaitu; vidējie 100% atbilst 4 ballēm galīgajā vērtējumā; darbs semestra laikā sastāda 40% no galīgā vērtējuma atzīmes.
Kompetence 1. Spēja lietot CAE tehnoloģijas, analītiskās un skaitliskās metodes termodinamikas un siltumtehnikas aprēķinu veikšanai. 2. Spēja saprast un prognozēt detaļu bojājuma/ sagraušanas iemeslus un novērst tos. 3. Spēja apzināt iekārtu un mehatronisko sistēmu mehāniskās daļas atteices cēloņus. 4. Spēja pielietot termodinamikas un siltumtehnikas zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā.	4) Eksāmens dod 60% no galīgās atzīmes. Eksāmenā ir paredzēti 3 jautājumi (2 teorijas, 1 uzdevums). Katrs no tiem tiek vērtēts robežās 0-100%. Procenti tiek summēti; 300% atbilst 6 ballēm. 5) Galīgā atzīme tiek iegūta kā summa no semestra atzīmes un eksāmena atzīmes.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Mājas darbu aizstāvēšana un kontroldarbi.	40
Eksāmens	60
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	18.0	16.0	0.0		*	