

RTU studiju kurss "Hidrauliskā un pneimatiskā piedziņa"

0R000 Rēzeknes akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	RA0318
Nosaukums	Hidrauliskā un pneimatiskā piedziņa
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Andris Martinovs - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Ritvars Rēvalds - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Kursā tiek apskatīti hidrostatikas un hidrodinamikas pamatjēdzieni un pamatlikumi; reālo šķidrumu kustības režīmi; hidrauliskie zudumu aprēķini; hidrauliskās/ pneimatiskās sistēmas, to elementu uzbūve, darbība un apzīmējumi, projektēšanas pamati, drošības tehnika darbā ar hidrauliskām un pneimatiskām sistēmām; hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas automātiskās vadības pamati.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Iemācīt studentiem saprast hidraulisko, elektrohidraulisko, pneimatisko un elektropneimatisko sistēmu un to elementu uzbūvi, darbības principu, apzīmējumus un biežākos atteikuma cēloņus; iemācīt izstrādāt, saslēgt un lasīt hidrauliskās/ elektrohidrauliskās/ pneimatiskās/ elektropneimatiskās shēmas; iemācīt programmēt PLC un izmantot tos hidrauliskās/ pneimatiskās piedziņas automātiskai vadībai; iemācīt veikt hidraulisko/ pneimatisko sistēmu elementu aprēķinus, lai iegūtās zināšanas un prasmes varētu izmantot iekārtu un mehatronisko sistēmu hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas projektēšanā, lietošanā un apkalpošanā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	8 laboratorijas darbos iegūto rezultātu aprēķins, apstrāde, noformēšana un aizstāvēšana Konkrētajā lekcijā apskatītās tēmas padziļināta apguve, izmantojot studiju kursa programmā dotos u.c. mācību un zinātniskās literatūras avotus. •Kontroldarbs: hidrocilindru, cauruļvadu un sūkņa aprēķins •Kontroldarbs: PLC programmēšana pneimocilindru/ hidrocilindru vadībai Papildus darbs pie nodarbībās neapskatīto tēmu apguves, tai skaitā, zinātniskās literatūras izpēti Studiju kursa programmā doto tēmu teorētiskās un praktiskās daļas (risināto uzdevumu) atkārtošana

Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1.Hidraulika.Pamatlīmenis TP 501 : mācību grāmata / D.Merle ; B.Štraiders, M.Toms ; tulk.: G.Birzietis, u.c. Rīga, SIA "Festo Didactic", 2005, 283 lpp. 2.Pneimatika : pamatlīmenis TO 101 : : mācību grāmata / P.Croser ; tulk. : V.Asars, A.Livčane, J.Spoģis, K.Ziemeļis. Rīga, Festo Didactic KG, 2003, 203 lpp12 3.Exner H., Freitag R., Geis H. Hydraulics. Basic Principles and Components. The Hydraulics Trainer, Volume 1/ Bosch Rexroth AG, OMEGON Fachliteratur, Ditzingen, 2002.- 326. https://wiac.info/doc-view 4.Mechatronics : electronic control systems in mechanical engineering / W. Bolton. 6th edition. Harlow [etc.] Pearson, 2015. 650 p. 5.Fundamentals of Physics I: Mechanics, Relativity, and Thermodynamics / R. Shankar. New Haven and London, Yale University Press, 2019, 506 p. 6Automatic control systems / Farid Golnaraghi, Benjamin C. Kuo. 9th ed. Hoboken, NJ, Wiley, 2010, 786 p. 7.Grundwissen des Ingenieurs : mit 831 Bilden und 265 Tabellen / Ekbert Hering und Karl-Heinz Modler (Hrsg.), Munchen, Fachbuchverlag Leipzig, 2007, 1216 S. 8.Mechatronics : a multidisciplinary approach / William Bolton. 4th ed. Harlow, England, New York, Pearson Prentice Hall. 2008. 593 p. Papildu/Additional: 1.A. Valtera red. Fizika// Rīga: Zvaigzne, 1992, 734 lpp. 2.Hidraulisko sistēmu izmantošana lauksaimniecībā : mācību grāmata / Starp.progr.Leonardo da Vinči projekta "Hidraulika-lauksaimniecības tehnoloģiju pamats". Rīga, SIA "Festo Didactic", 2005, 163 lpp. 3.A.Gailītis, A.Turks. Siltumtehnikas un hidraulikas pamati// Rīga: Zvaigzne, 1978., 388lpp. 4.Walker, James S. Physics. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ : Pearson/Prentice Hall, 2004. 1086 p. 5.Walker, Jearl Principles of physics. Wiley & Sons, 2014. XXI, 1244 p. 6.The Physics Book / foreword by Jim Al-Khalili. London. Penguin Random House, 2020, 335 p. 7.Mark J. Hammer, Mark J. Hammer, Jr. Water and wastewater technology. 7th ed. Upper Saddle River, N.J. Pearson/Prentice Hall, 2014, 462 p. 8.Terence J. McGhee. Water supply and sewerage. 6th ed. New York. McGraw-Hill. 2013, 602 p 9.Robert L. Mott. Machine Elements in Mechanical Design. 4th ed. New. Jersey,USA, Pearson Prentice Hall, 2004, 872p. 10.Young Hugh. University physics: with modern physics/ Hugh D.Young ; Roger A.Freedman. - 10th ed. / Hugh D. Young, Roger A. Freedman ; contributing authors, T.R. Sandin, A. Lewis Ford. - San Francisco : Addison-Wesley, 2000. - xxi, 1513 p. : ill. (some col. ; 26 cm. - (Addison-Wesley series in physics). ISBN 0-201-60336-5 11.Мехатроника, Книга подготовлена в рамках проекта PPP (Public Private Partnership) "Квалификация специалистов автоматизации и техники управления"Festo, [20--], 197 lpp 12.Калицун.В.И., Дроздов Е.В., Комаров А.С., Чижик К.И. Основы гидравлики и аэродинамики// Москва: Стройиздат, 2002.- 296с. 13.Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик- Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики// Москва: ИНФРА-М, 2004.- 254с. 14.А.Теплов. Основы гидравлики// Ленинград. Энергия. 1971.- 207 с. 15.Чугаев Р.Р. Гидравлика// Ленинград. 1982.- 290 с. 16.Константинов Н.М. Примеры гидравлических расчетов// Москва. 1987. 17.Hütte. Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften// Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, 1991. 18.Kief Hans B. NC/CNC Handbuch 2007/08 : CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fach- und Stichwortverzeichnis / Hans B.Kief, Helmut A.Roschiwal. - Munchen : Hanser, 2007. - 543 S. 19.Rechnen und Projektieren - Mechatronik : Projektieren, Problemlösen, Losungen / J.Dilinger, W.Escherich, M.Lex, T.Neumayr, B.Schellmann, R.Zweckstatter, 2.Auflage, , Haan-Gruiten, Verlag Europa-Lehrmittel, 2012, 305 S. (1) nterneta resursi/Internet resources: https://www.scribd.com/what-is-scribd (e-grāmatu abonements; saite jāiekopē interneta pārlūkā) https://estudijas.llu.lv/course/view.php?id=1248
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika vidusskolas kursa līmenī.

Studiju kursa saturs

Saturš	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads hidrauliskajā un pneimatiskajā piedziņā. •Hidraulisko un pneimatisko sistēmu vispārējā uzbūve •Hidraulisko, pneimatisko, elektrohidraulisko un elektropneimatisko sistēmu elementu apzīmējumi. •Darba drošības ar hidrauliskajām un pneimatiskajām sistēmām noteikumi •Svarīgākās šķidrumu fizikālās īpašības: blīvums, īpatnējais svars, saspiežamība, termiskā izplešanās, viskozitāte.	2	6	0	0
Hidrostatika •Hidrostatikas pamatvienādojums. •Šķidruma spiediena spēks uz plakānu virsmu. •Spiediena centrs. •Spiediena spēks uz trauka dibenu •Spiediena epīras. •Šķidruma spiediena spēks uz cilindrisku virsmu. •Hidrauliskā prese •Hidrostatiskā spiediena spēks uz taisnas caurules vai rezervuāra sienām	4	4	0	0

Hidrodinamikas pamatjēdzieni un pamatlikumi •Hidrodinamikas pamatjēdzieni: stacionāra un nestacionāra plūsma, plūsmas elementi, saslapinātais perimetrs, hidrauliskais rādiuss, šķidruma caurtece, vidējais ātrums, spiediena un bezspiediena kustība, vienmērīga un nevienmērīga kustība, īpatnējā enerģija un tās veidi. •Nepārtrauktības vienādojums. •Bernulli vienādojums. •Hidrauliskais un pjezometriskais kritums. •Venturi princips	3	6	0	0
Reālo šķidrumu kustības režīmi •Hidraulisko zudumu veidi. •Vienmērīgas šķidruma plūsmas pamatvienādojums. •Lamināra un turbulenta plūsma. Reinoldsa kritērijs. •Lamināra šķidruma plūsma apaļā caurulē. •Turbulentas plūsmas pamatjēdzieni. •Turbulenta plūsma apaļā caurulē un taisnstūrveida kanālā. •Turbulentās plūsmas galvenie raksturlielumi un sakarības starp tiem. •Turbulentā režīma zonas (gludā, raupjā un pārejas). •Vietējie hidrauliskie zudumi. •Hidraulisko zudumu aprēķins •Šķidruma bezspiediena kustība.	7	4	0	0
Šķidruma kustība caurulēs spiediena ietekmē •Pamatjēdzieni •Vienkārša (nesazarota) cauruļvada aprēķins •Sarežģīta (sazarota) cauruļvada aprēķins •Hidrauliskais trieciens caurulēs.	4	4	0	0
Sūkņu iekārtas un to parametri •Sūkņu klasifikācija. •Sūkņu raksturlielumi: pilnais celšanas augstums, ražīgums, jauda, lietderības koeficienti, pilnais sūkņēšanas augstums. •Kavitācija. •Centrbēdzes sūkņu uzbūve, darbības princips, ražīguma un faktiskā celšanas augstuma aprēķins, raksturlielnes, izvēle un regulēšana. •Propellersūkņi un virpuļsūkņi, to uzbūve, darbība, raksturojums. •Virzuļsūkņu uzbūve un darbība, ražīguma un jaudas aprēķins, raksturlielnes, izvēle, regulēšana. •Diafragmas, spārnu, zobratu, plāksnīšu sūkņi, ūdensgredzena vakumsūkņi, bezpiedziņas sūkņi, to uzbūve, darbība, raksturojums.	1	6	0	0
Pneimatiskā spiediena avoti •Kompresoru uzbūve un darbības princips •Resīvers •Gaisa sagatavošana pneimatiskajām sistēmām.	1	6	0	0
Citi hidraulisko un pneimatisko sistēmu elementi, to uzbūve, darbība, raksturojums: •Vārsti: sedla vārsti un slīdes vārsti; spiediena vārsti, to veidi (pārplūdes, redukcijas); sadalītāji; vienvirziena vārsti; plūsmas vadības vārsti; •Hidrocilindri un pneimocilindri •Hidromotori •Hidrotvertne; filtri; dzesētāji; sildītāji; mērīšanas ierīces; armatūra; •Pneimatiskie loģiskie elementi (UN, VAI); •Pneimatiskie skaitītāji; pneimatiskie taimerī.	1	8	0	0
Elektrohidrauliskie un elektropneimatiskie elementi, to uzbūve un darbības princips: •Sadalītāji ar elektrisko vadību; •Induktīvie, kapacitatīvie, optiskie un magnētiskie sensori •Elektriskie manometri ar spiediena augšējās un apakšējās robežas iestatīšanu	1	8	0	0
Hidraulisko un pneimatisko sistēmu projektēšanas pamati •Hidrocilindru/ pneimocilindru, cauruļvadu un sūkņa aprēķins	2	6	0	0
Hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas automātiskā vadība: •PLC instalācija elektrohidrauliskajā un elektropneimatiskajā sistēmā •PLC konfigurēšana •PLC programmēšanas pamati ar SIMATIC STEP7: PLC atmiņa, bitu loģika, taimerī, skaitītāji, salīdzinātāji	4	4	0	0
Laboratorijas darbi: •Pneimocilindru mehāniskā vadība; •Pneimocilindru elektriskā vadība; •Hidrocilindra un hidromotora elektriskā vadība; •Hidraulisko zudumu hidrosistēmā eksperimentāla noteikšana. •2 pneimocilindru elektriskā vadība ar PLC; •Hidrocilindra un hidromotora elektriskā vadība ar PLC. •Hidraulisko un pneimatisko shēmu projektēšana •Elektrohidraulisko un elektropneimatisko shēmu projektēšana	12	0	0	0
Kopā:	42	62	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas 1.Hidrostatikas un hidrodinamikas kā inženierzinātnes teorētiskie pamati. 2.Hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas uzbūve un darbības principi. 3.PLC izmantošana hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas vadībai.	Praktiskie darbi, laboratorijas darbi, eksāmens
Prasmes 1.Balstoties uz aprēķiniem, izvēlēties iekārtām un mehatronikas sistēmām nepieciešamos un tehnoloģiskam procesam atbilstošus pneimatiskās un hidrauliskās piedziņas elementus. 2.Izstrādāt iekārtu un mehatronisko sistēmu piedziņai hidrauliskās un pneimatiskās shēmas un saslēgt tās. 3.Pieslēgt un programmēt PLC hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas vadībai.	Praktiskie darbi, laboratorijas darbi, eksāmens

Kompetence 1.Spēja projektēt, izveidot un apkalpot hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas sistēmas. 2.Spēja izstrādāt automātisko vadību iekārtu hidrauliskajai un pneimatiskajai piedziņai. 3.Spēja apzināt iekārtu un mehatronisko sistēmu hidrauliskās un pneimatiskās piedziņas atteices cēloņus. 4.Spēja pielietot dotajā studiju kursā iegūtās zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā.	Praktiskie darbi, laboratorijas darbi, eksāmens
--	---

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Semestra laikā studentiem paredzēti 2 kontroldarbi; kopējais kontroldarbu vērtējums studentam maksimāli ir 2 balles pie galīgās atzīmes.	20
Semestra laikā studentam ir jāizstrādā un jāaizstāv 6 laboratorijas darbi; atkarībā no darbu izpildes un aizstāvēšanas savlaicīguma un kvalitātes, vērtējums par to maksimāli ir 2 balles pie galīgās atzīmes.	20
Eksāmenā ir paredzēti 3 jautājumi (2 teorijas, 1 uzdevums); maksimālais vērtējums par to ir 6 balles pie galīgās atzīmes. Galīgā atzīme veidojas saskaitot semestra laikā un eksāmena laikā iegūtās balles (maksimāli var iegūt 10 balles).	60
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.0	16.0	10.0	16.0		*	