

RTU studiju kurss "Hidro- un gāzu dinamika"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0611
Nosaukums	Hidro- un gāzu dinamika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Dmitrijs Rusovs - Doktors, Asociētais profesors
Mācītbspēks	Guntis Strautmanis - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss aptver galvenos teorētiskos un praktiskos hidro- un gāzu dinamikas inženiertehnisko aprēķinu un likumu pamatjautājumus. Studiju kurss pamatojas uz likumiem, kādiem pakļauti šķidrums un gāze kustībā. Tiek apskatīti plūsmas veidi un to raksturlielumi. Studiju kursa ietvaros tiek veļfīta uzmanība turbulences aprakstam, kā arī hidrauliskās pretestības un plūsmas rakstura novērtēšanai un procesu modeļēšanai. Studiju kursā izklāstītas iekārtas izvēles metodes – caurulēm, aizsardzības, regulēšanas un noslēgarmatūrai, hidrauliskām iekārtām. Studiju kursā iekļautas nodarbības ar hidro- un gāzes aprēķinu programmnodrošinājuma izmantošanu (https://www.ksb.com/en-de/software-and-know-how/configuration-tools/ksb-easyselect), kā arī teorētiskā materiāla nostiprināšanai tiek veikti hidrodinamikas un gāzes dinamikas laboratorijas darbi.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķi ir sniegt zināšanas un prasmes hidro- un gāzu dinamikas inženiertehnisko aprēķinu veikšanā un izpratni par hidraulisko pretestību, plūsmu veidu un to raksturlielumu nozīmi plūsmu inženiertehniskās analīzes veikšanā un praktiskā lietošanā. Studiju kursa uzdevumi ir: 1. Attīstīt prasmes izvēlēties iekārtu (vārstu un cauruļu) balstoties uz inženiertehniskiem aprēķiniem un ar piemēklēšanas programmnodrošinājumu (easyselect un citam) un novērtēt to caur dzīves cikla analīzi. 2. Sniegt studentiem izpratni par ķermeņu kustības šķīdrumā likumiem tajā skaita par saspiežamas vides kustības veidiem un gāzes kustības vienādojumiem. 3. Attīstīt iemaņas uzdotās problēmas risināšanā, rezultātu pamatojuma sniegšanā, procesu un iekārtu analīzē.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Laboratorijas darbu teorētiskā pamatojuma sagatavošana un rezultātu apstrāde. Pastāvīgais darbs ar literatūru, lai nostiprinātu zināšanas. Veikt aprēķinus ar aplūkoto programmnodrošinājumu.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. V.Dirba, J.Uiska, V.Zars. Hidraulika un hidrauliskās mašīnas. Rīga, Zvaigzne, 1980, 456.lpp. 2. P.Lielpēters, R.Dorošenko, Ē.Geriņš. Fluidtehnika. Rīga, 2005, 183.lpp. Papildu/Additional: 3. P.Lielpeters, E.Gerins, R.Doroshenko. Calculation of Pneumatic Conduits. Rīga, 2007, 118.lpp. 4. Cengel Y.A., Turner R.H. Fundamentals of Thermal-Fluid Science. McGraw-Hill, N.Y., 2005 5. White, Frank M.: Fluid mechanics, Boston, McGraw-Hill, 2008
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Galvenās šķidrums un gāzu fizikālās īpašības. Ņūtona un ne-Ņūtona šķidrums. Hidrostatika. Spēki un spriegumi. Laboratorijas darbs "Šķidrums viskozitāte".	6	7	4	9
Eilera vienādojumi. Hidrostatikas pamat vienādojums. Spiediena mērīšana. Spiediena epīras. Lēciens no stratosfēras	4	5	2	7
Spiediena spēks uz figūru un virsmu. Paskāla likums. Arhimēda likums. Laboratorijas darbs "Hidrostatiskais spēks". Stundas darbs Nr.1 "Hidrostatika un šķidrums īpašības".	6	6	3	10
Hidrodinamika, pamatjēdzieni un plūsmas parametri. Nepārtrauktības vienādojums. Eilera diferenciālvienādojumi. Bernulli un Sen-Venana vienādojumi. Hidrauliskais un pjezometriskais slīpums.	6	6	3	10
Impulsa (šķidrums kustības) teorēma. Aktīvais un reaktīvais spiediens. Spiediens uz kustīgu virsmu. Potenciāla un rotācijas plūsma. Navjē-Stoksa vienādojums un tas risinājums. Hagen-Pazeila v-s.	4	5	2	7
Robežslāņa teorijas pamati. Reālā šķidrums divi plūsmas veidi. Lamināra plūsma apaļās un neapaļās caurulēs. Laboratorijas darbs "Hidrauliskie zudumi".	6	6	4	8
Turbulenta plūsmas raksturojums. Karmana konstanta. Nikuradze grafiks. Mudija grafiks. Stundas darbs Nr.2 "Hidrodinamikas vienādojumi".	4	5	2	7
Vietējie hidrauliskie zudumi. Vārsti un caurules piederumi. Caurplūdes koeficients. Ekvivalents garums. Plūsmas regulēšanas pamati. Laboratorijas darbs "Vietējie hidrauliskie zudumi".	6	6	4	8
Hidrodinamikās līdzības un kritēriji. Līdzības teorija un plūsmu modeļēšana. Cauruļvadu hidrauliskais aprēķins tajā skaita ar datora programmām. Cauruļvadu virknes un paralēls savienojumu aprēķins.	4	4	2	6

Šķidruma un gaisa pievadiekārtas aprēķini un piemeklēšana ar datora programmām. Šķidruma padeve ar sūkņiem. Kompresori un ventilatori. Dzīves cikla pamati. Stundas darbs Nr.3 "Hidrauliskie zudumi".	6	6	2	10
Nestacionāra plūsma. Hidrauliskais trieciens cauruļvados. Šķidrumu iztece pa mazu un lielu izmēru caurumiem. Iztece caur uzgaļiem. Laboratorijas darbs "Tvertnes iztukšošana".	6	6	4	8
Bez spiediena plūsmu aprēķins. Šezi un Maninga formula. Filtrācija un šķidrumu kustība porainā vidē. Pārgāzēs straumē. Divfāžu plūsmas režīmi.	2	4	2	4
Ķermeņu kustība šķidruma. Berzes un pacelšanas koeficienti. Laboratorijas darbs "Lodes berzes koeficients gaisa plūsmā". Gaisa plūsma caur Venturi sprauslu pirms skaņas režīmā.	6	6	4	8
Ievads gāzes dinamika. Skāņš ātrums kustīga vidē. Plūsmas stagnācijas lielumi un gāzes dinamikas funkcijas tabulas un diagrammas. Saspiežama plūsma caur Lavala sprauslu.	2	4	2	4
Virs skaņas ātrums gāzes plūsmā. Taisns šoka vilnis gāze. Fanno un Releja plūsmas modeļi. Saspiežamo gāzu kustība cauruļu spiedvados. Stundas darbs Nr.4 "Nestacionāra plūsma un gāzes dinamika".	4	4	2	6
Konsultācija.	4	0	4	0
Eksāmens.	4	0	2	0
Kopā:	80	80	48	112

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj analizēt šķidruma un gāzu īpatnības, lietot hidrostatikas likumus.	Pārbaudes veidi: Stundas darbs Nr.1, eksāmens. Kritēriji: spēj atrast, aprēķināt un novērtēt šķidruma un gāzes parametrus, noteikt hidrostatikas spiedienu.
Spēj lietot hidro- un gāzu dinamikas likumus un vienādojumus.	Pārbaudes veidi: Stundas darbs Nr.2 un 4, eksāmens. Kritēriji: spēj aprēķināt un novērtēt šķidruma un gāzes kustības parametrus.
Spēj veikt šķidruma un gāzes plūsmas zudumu analīzi, izvēlēties iekārtas un to mezglu.	Pārbaudes veidi: stundas darbs Nr.3, eksāmens. Kritēriji: spēj aprēķināt šķidruma un gāzes kustības zudumus un novērtēt iekārtas parametrus.
Spēj veikt hidrauliskos un gāzes plūsmas mērījumus, apkopot tos un sniegt secinājumus par iegūtiem rezultātiem.	Pārbaudes veidi: Laboratorijas darbi, eksāmens. Kritēriji: spēj analizēt plūsmas mērījumu un aprēķinu rezultātus, izstrādāt pamatotus secinājumus, noformēt laboratorijas darbu atskaites atbilstoši uzdevumu nosacījumiem.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Stundas darbi (starpāpbaudījumi)	30
Laboratorijas darbi	30
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	40.0	20.0	20.0		*	