

RTU studiju kurss "Gāzu un šķidrumu mehānika"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DA5125
Nosaukums	Gāzu un šķidrumu mehānika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Gatis Bažbauers - Doktors, Profesors
Mācītspēks	Vivita Priedniece - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kursā studenti tiek iepazīstināti ar gāzu un šķidrumu mehānikas teorētiskajiem pamatiem, tostarp hidrostatikas pamatiem un diferenciālajiem vienādojumiem hidrostatikā. Tiek skaidrots hidrostatiskās un hidrodinamikas likumu pielietojums, kā arī ievads aerodinamikā. Studentiem tiek sniegts pārskats par līdzības teorijas pamatiem plūsmas mehānikā, kas ļauj saprast un salīdzināt šķidruma plūsmas īpašības caurulēs un gar plāksnēm. Tiek parādīts, kā veikt cauruļvadu aprēķinus un veikt eksperimentus hidrodinamikā un aerodinamikā, sniedzot studentiem praktiskas zināšanas. Studiju kursa ietvaros studenti iemācās apstrādāt plūsmas mehānikas problēmas un izvērtēt to nozīmi siltumizmantojošās iekārtās un procesos, nodrošinot studentiem nepieciešamās prasmes turpmākai profesionālai darbībai.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir nodrošināt studentiem teorētiskās un praktiskās zināšanas hidrostatikā, hidrodinamikā un aerodinamikā, kā arī iepazīstināt ar līdzības teorijas pamatiem plūsmas mehānikā. Studiju kursa ietvaros studenti apgūst šķidruma plūsmas procesu raksturojumus, apstrādā plūsmas mehānikas uzdevumus un attīsta prasmes cauruļvadu un siltumizmantojošo iekārtu aprēķinos. Studiju kursa uzdevumi: - iepazīstināt studentus ar hidrostatikas pamatiem un diferenciālajiem vienādojumiem, kas apraksta šķidruma stāvokli un kustību; - izskaidrot plūsmas mehānikas pamatprincipus, tostarp hidrodinamikas un aerodinamikas likumus; - veicināt izpratni par ideālās un reālās šķidruma plūsmas atšķirībām caurulēs un gar plāksnēm; - attīstīt praktiskās iemaņas un prasmes, veicot cauruļvadu un citu hidrodinamisko sistēmu aprēķinus un eksperimentus; - pilnveidot studentu spējas izvērtēt plūsmas mehānikas procesus un to pielietojumu siltumizmantojošās iekārtās un procesos; - pilnveidot praktiskās iemaņas un prasmes, lai spētu noteikt risinājumus gāzu un šķidrumu mehāniskās saistītajām vides inženierproblēmām.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Darbs ar literatūru patstāvīgai gāzu un šķidrumu mehānikas teorētisko pamatu apguvei un lekciju laikā iegūto zināšanu nostiprināšanai. Praktiskie aprēķinu darbi, lai iemācītos formulēt uzdevumu un veikt analīzi, lai noteiktu kādas metodes lietot uzdevuma risināšanā un atrisinātu uzdevumu. Praktiskajos darbos tiek apgūtas svarīgāko problēmu risināšanas iemaņas. Studiju kursā ir paredzēts kursa darbs, kurā tiek pārbaudītas studenta apgūtās iemaņas patstāvīgā uzdotās problēmas risināšanā, risinājuma teorētiskā pamatojuma sniegšanā, procesu un risinājumu shēmu izveidošanā un problēmas iespējamo variantu risinājumu analīzē. Laboratorijas darbi tiek plānoti četras reizes pa četrām stundām.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. White, Frank M., Fluid mechanics, 8th ed. in SI Units, New York : McGraw-Hill, 2016. 2. Giles, Randal V., Fluid mechanics and hydraulics, 4th edition, New York, NY : McGraw-Hill Education, 2014. Papildu/Additional: 1. Anderson J. Fluid Dynamics Step by Step: A Structured Approach to Flow Mechanics - Theory & Applications, Independently published, 2024, 165.p. 2. Cengel A.Y., Cimbala M.J., Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications 4th Edition, McGraw Hill; 2017. 3. Deville O.M. An Introduction to the Mechanics of Incompressible Fluids, Springer, 2022.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika, fizika.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads. Hidromehānikas attīstības vēsture. Hidromehānikas priekšmets un metodes. Galvenās šķidruma fizikālās īpašības.	2	2	0	0
Hidrostatika. Hidrostatiskais spiediens. Hidrostatiskā līdzsvara diferenciālvienādojumi (Eilera vienādojumi). Praktiskais darbs Nr.1.	4	4	0	0
Eilera vienādojumu integrēšana. Nesaspiežama šķidruma līdzsvars gravitācijas laukā. Saspiežama šķidruma līdzsvars. Praktiskais darbs Nr.2.	4	4	0	0

Spiediena spēks uz šķidrumā iegremdētiem ķermeņiem. Spiediena centrs. Hidrostatiskā spiediena epīras. Arhimēda likums.	2	2	0	0
Hidrodinamika. Hidrokinemātikas un hidrodinamikas pamatjēdzieni un pētīšanas metodes.	2	2	0	0
Eilera diferenciālvienādojumi ideāla šķidruma plūsmai. Bernulli vienādojums ideāla šķidruma strūkai. Praktiskais darbs Nr.3.	4	4	0	0
Bernulli vienādojums reāla šķidruma strūkai un visai plūsmai. Hidrauliskais un pjezometriskais slīpums.Praktiskais darbs Nr.4.	4	4	0	0
Plūsmas kustības daudzuma (impulsa) vienādojums. Šķidruma plūsma bez virpuļiem un ar virpuļiem. Praktiskais darbs Nr.5.	4	4	0	0
Viskoza šķidruma plūsmas vienādojumi. Navjē - Stoksa vienādojumi reālam šķidrumam.	2	2	0	0
Hidrodinamiskā līdzība un līdzības kritēriji. Reāla šķidruma divi plūsmas režīmi. Stacionāras vienmērīgas un lamināras plūsmas vienādojumi.	2	2	0	0
Lamināra plūsma apaļās caurulēs. Spiediena zudumi laminārā plūsmā. Lamināra plūsma neapaļās caurulēs. Turbulenta plūsma. Praktiskais darbs Nr.6.	4	4	0	0
Cauruļvadu sienīgu raupjums. Hidrauliski "gludas" un "raupjas" virsmas. Aprēķina formulas Darsi un Šeizī koef.noteikšanai. Praktiskais darbs Nr.7.	4	4	0	0
Cauruļvadu hidrauliskais aprēķins. Virknē un paralēli savienotu un sazarotu cauruļvadu aprēķina piemēri.	2	2	0	0
Hidrauliskais trieciens cauruļvados. Šķidruma iztece pa caurumiem un uzgaļiem. Šķidruma iztece pie mainīga spiediena. Praktiskais darbs Nr.8.	4	4	0	0
Strāvpārgāznes. Hidrauliskās strūklas dinamiskā darbība. Cietu daļiņu pārvietošanās šķidruma plūsmā. Hidrotransports.	4	4	0	0
Filtrācija un šķidrumu kustība porainā vidē.	4	4	0	0
Laboratorijas darbi Nr.1: Šķidrumu viskozitātes noteikšana.	6	4	0	0
Laboratorijas darbi Nr.2: a. Šķidruma plūsmas režīmu pētīšana; b. Bernulli vienādojuma izpēte reālai plūsmai.	6	4	0	0
Laboratorijas darbi Nr.3: a. Spiediena zudumu noteikšana pa caurules garumu; b. Vietējo pretestību koeficienta noteikšana.	6	4	0	0
Laboratorijas darbi Nr.4: Šķidruma iztece pa caurumiem un uzgaļiem. Iztece pie mainīga spiediena.	6	4	0	0
Eksāmens.	4	12	0	0
Kopā:	80	80	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot raksturot šķidrumu fizikālās īpašības un eksperimentāli noteikt šķidrumu viskozitāti.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, ieskaite darbs, eksāmens. Kritēriji: laboratorijas darba Nr.1. izpilde, ieskaite darba sekmīga izpilde.
Prot raksturot šķidruma plūsmas režīmu, balstoties uz laboratorijas izpēti vai aprēķiniem.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, praktiskie darbi, ieskaite darbs, eksāmens. Kritēriji: laboratorijas darba Nr.2 un praktiskā darba Nr.5. izpilde, ieskaite darba sekmīga izpilde.
Prot noteikt spiediena zudumus cauruļvadā un vietējo pretestību koeficientus, izmantojot eksperimentālus mērījumus un aprēķinus.	Pārbaudes veidi: laboratorijas un praktiskie darbi, ieskaite darbs, eksāmens. Kritēriji: laboratorijas darba Nr.3 un praktisko darbu Nr.6. un Nr.7. izpilde, kursa darba un ieskaite darba sekmīga izpilde.
Spēj raksturot šķidruma izteces procesu pa caurumiem un uzgaļiem un veikt hidrauliskā trieciena aprēķinus.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, praktiskie darbi, ieskaite darbs, eksāmens. Kritēriji: laboratorijas darba Nr.4 un praktiskā darba Nr.8. izpilde, ieskaite darba sekmīga izpilde.
Spēj lietot Eilera un Bernulli vienādojumus praktiskos aprēķinos.	Pārbaudes veidi: praktiskie darbi, ieskaite darbs, eksāmens. Kritēriji: praktisko darbu Nr.1-4. izpilde, kursa darba un ieskaite darba sekmīga izpilde.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Praktiskie darbi	40
Laboratorijas darbi	25
Ieskaite darbi	15
Eksāmens	20
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	40.0	16.0	24.0		*	