

## RTU studiju kurss "Lidmašīnas aerodinamika"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	TAS104
Nosaukums	Lidmašīnas aerodinamika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Vitālijs Pavelko - Habilitētais doktors, Profesors
Mācītbspēks	Igoris Pavelko - Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Aviācijas profila aerodinamika: pretestība, cēlējspēks, momenti. Profilu ģeometriskie un aerodinamiskie raksturlielumi. Spiediens un aerodinamiskais centrs. Profila aprēķina metodes. Galīga vēziena spārna aerodinamika. Spārna ģeometrisko raksturlielumu ietekme uz tā aerodinamisko raksturojumu. Spārna mehanizācija. Lidmašīnas daļu aerodinamika. Sānsveres kontrole: eleroni un spoileri. Gārensveres kontrole: augstuma stūres un stabilizatori. Virziena kontrole: virziena stūres un virziena stūres ierobežotāji. Vadība lietojot eleronus - aizplākšņus un apvienotas augstuma - virziena stūres. Liela cēlējspēka radīšanas ierīces: spraugu priekšspārni, aizplākšņi, apvienotie eleroni - aizplākšņi. Pretestību radošas ierīces: spoileri un ātruma bremzes. Spārnu priekšējie plūsmas savirpuļotāji, priekšējās malas zāģveida plāksnīšu ietekme. Robežslāņa kontrole: virpuļu ģeneratori, aerodinamiskie ķīļi vai spārna priekšējā mehanizācija. Trimeru darbība un ietekme: balansa trimeri, servo trimeri un atspēru trimeri. Aerodinamisko balansēšanas virsmu darbība un ietekme. Skaņas ātrums. Lidojums līdzskaņas ātrumā. Lidojums ar ātrumu, kas tuvs skaņas ātrumam. Lidojums virsskaņas ātrumā. Maha skaitlis un kritiskais Maha skaitlis. Saspiežamības ietekme. Triecienvilnis. Aerodinamiskā sasilšana. Apstākļi, kas ietekmē plūsmu dzinēju ieejās liela ātruma lidmašīnām.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Iegūt teorētiskās zināšanas par gaisakuģu aerodinamikas galvenām likumsakarībām un pētīšanas metodēm. Izprast gaisakuģu aerodinamisko aprēķinu metodes. Iepazīties ar eksperimentālās aerodinamikas paņēmieniem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Atskaišu sagatavošana par laboratorijas darbiem: • cēlējspēka koeficienta eksperimentālā noteikšana lidmašīnas spārna profilam (1 st.); • gaisa propellera aerodinamisko raksturlielumu eksperimentālā noteikšana (1 st.) Atskaišu sagatavošana par aprēķinu-grafiskiem darbiem: • aerodinamiskā profila aprēķins ideālā nesaspiežamā plakani-paralēlā plūsmā (2 st.); • lidmašīnas polāras aprēķins (2 st.) Darbs ar literatūru (10 st.)
Literatūra	1. V.Pavelko. Gaisakuģu aerodinamika // Mācību līdzeklis. - Rīga: RTU, 2009. - 258 lpp. 2. I. Pavelko. Aerohidromehānika/Lekciju konspekts. – Rīga: RTU Izdevniecība, 2009. – 94 lpp 3. JAR CPL Course: 08000- Principles of Flight, 08100- Subsonic Aerodynamics). 1998.- 250 pp. 4. Lešinskis A. Aerodinamika, Mācību līdzeklis, Rīga, RAU, 1997. - 120 lpp. 5. I. Pavelko, V. Pavelko. Metodiskie norādījumi laboratorijas un aprēķinu-grafiskajiem darbiem „Aerohidromehānika”. – Rīga, RTU Izdevniecība, 2006 – 31 lpp. 6. Мхитарян А.М. и др. Аэродинамика. 1976.- 448 с. 7. Airframe and Powerplant Mechanics Handbook: US Department of Transportation. FAA, 1991. - 500 pp. 8. Anderson, J.D. 1991. Fundamentals of Aerodynamics, 2nd ed. McGraw-Hill, New York 9. Л.Ф.Николаев. Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов// - Москва: Транспорт, 1990. -256 с. 10. Гаухман Я.Н. и др. Аэродинамика и динамика полета летательных аппаратов. Часть 1. Аэродинамика. – Рига: РКИИГА, 1976 11. Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics, 2/e Barnes W. McCormick// John Wiley & Sons, Inc., 1995 672 pages
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātikas, fizikas, teorētiskas mehānikas zināšanas. Aerodinamikas pamati, datorprojektēšana. MATLAB un EXCEL.

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Spārna un tā profila ģeometriskie raksturlielumi. Žukovska teorēma par cēlējspēku. Žukovska – Čapligina postulāts.	2	0	0	0
Potenciālo plūsmu teorijas izmantošana profila cēlējspēka noteikšanai. Tīva aerodinamiska profila teorija.	2	0	0	0
Galīga vēziena spārna virpuļteorija. Virpuļteorijas pamatvienādojumi. Prandtļa nesošās līnijas teorija.	2	0	0	0
Plūsmas slīpinājums un induktīvā pretestība. Kaitīgā pretestība. Galīga vēziena spārna aerodinamiskie koeficienti.	2	0	0	0
Spiediena centrs un fokuss. Spiediena koeficients un tā sakarība ar aerodinamiskiem koeficientiem.	1	0	0	0
Aerodinamiskie raksturlielumi, kā uzplūdes leņķa, ģeometrisko parametru un Reynolds skaitļa funkcijas.	1	0	0	0

Aerodinamiska profila aprēķins ideālā nesaspiežamā plakani-paralēlā plūsmā.	2	0	0	0
Celējspēka koeficienta eksperimentālā noteikšana lidmašīnas spārna profilam.	2	0	0	0
Saspiežamības ietekme uz profila un spārna raksturlielumiem. Likumsakarības saspiežamai līdzskaņas plūsmai.	2	0	0	0
Profils un spārns transskaņas un virsskaņas plūsmā. Viļņu pretestība.	2	0	0	0
Fizelāžas un motogondolu aerodinamiskie raksturlielumi. Rotācijas ķermeņa aerodinamiskais spēks un moments.	2	0	0	0
Spārna mehanizācijas līdzekļi. Spārnojuma un stūres aerodinamiskie raksturlielumi. Šarnīra moments un tā kompensācija.	2	0	0	0
Lidmašīnas aerodinamiskie raksturlielumi. Lidmašīnas polāra.	2	0	0	0
Gaisa propellera ģeometriskie, kinemātiskie un aerodinamiskie raksturlielumi.	2	0	0	0
Gaisa propellera aerodinamisko raksturlielumu eksperimentālā noteikšana.	2	0	0	0
Ievads lidojumu dinamikā. Lidojuma režīmi.	2	0	0	0
Lidmašīnas stabilitāte un vadāmība	2	0	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### **Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj pielietot aerodinamikas analītiskās metodes spārna profila aerodinamisko raksturlielumu noteikšanai.	Aprēķinu-grafiskais darbs: Aerodinamiskā profila aprēķins ideālā nesaspiežamā plakani-paralēlā plūsmā.
Spēj orientēties eksperimentālās aerodinamikas metodēs un pielietot eksperimentā iegūtos rezultātus spārna profila aerodinamisko raksturlielumu noteikšanai.	Laboratorijas darbs: Celējspēka koeficienta eksperimentālā noteikšana lidmašīnas spārna profilam.
Spēj aprēķināt polāru konkrētai lidmašīnai un novērtēt tās aerodinamiku.	Aprēķinu-grafiskais darbs: Lidmašīnas polāras aprēķins.
Spēj izdarīt optimāla darba režīma izvēli propellerim uz aerodinamiska eksperimenta rezultātu pamata.	Laboratorijas darbs: Gaisa propellera aerodinamisko raksturlielumu eksperimentālā noteikšana.
Spēj parādīt teorētiskās zināšanas par aerodinamikas galvenajām likumsakarībām un pētīšanas metodēm. Spēj risināt aerodinamikas tipveida uzdevumus.	Eksāmens.

#### **Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	1.0	0.5	0.5		*				