

KURSA KODS\*

### STUDIJU KURSA PROGRAMMAS STRUKTŪRA

<b>Kursa nosaukums latviski</b>	Aero un hidrodinamika	
<b>Kursa nosaukums angļiski</b>	Aero- and Hydrodynamics	
<b>Kursa nosaukums otrā svešvalodā</b> (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)		
<b>Studiju programma/-as, kurai/-ām tiek piedāvāts studiju kurss</b>	Matemātika, fizika un datorzinātnes	
<b>Statuss (A, B, C daļa)</b>	B	
<b>Kreditpunktu skaits; KRP sadalījums pa semestriem, ja kursam ir vairākas daļas</b>	2	
<b>KURSA IZSTRĀDĀTĀJS/-I</b>		
<b>Vārds, uzvārds</b>	<b>Struktūrvienība</b>	<b>Amats, grāds</b>
Vilnis Frišfelds	Dabas un inženierzinātņu fakultāte	Docents, Dr. Phys.
<b>Kopējais stundu skaits</b> (1 KRP = 40 st.)	80	
<b>Lekciju skaits</b> (1 lekcija, seminārs, praktiskie un laboratorijas darbi = 2 st.)	12	
<b>Semināru vai praktisko nodarbību skaits</b>	4	
<b>Laboratorijas darbu skaits</b>		
<b>Kursa līmenis</b> (1-4 – akadēmiskā bakalaura; 5-6 – akadēmiskā maģistra; 7- doktora; P – profesionālais)	P	
<b>Pārbaudes forma/ -as</b>	Eksāmens	
<b>Priekšzināšanas</b> (kursa nosaukums, programmas daļa, kurā kurss jāapgūst)	Matemātiskā analīze, diferenciālvienādojumu pamati, mehānika	
<b>Zinātņu nozare/apakšnozare</b>	Fizika	
<b>Kursa mērķi</b>	Sniegt konkrētas zināšanas aero- un hidrodinamikas pamatjautājumos	
<b>Kursa uzdevumi</b>	Iemācīt studentiem aero- un hidrodinamikas pamatjēdzienus un pamatsakarības un to pielietošanu praktiskas dabas uzdevumu risināšanā. Visi aplūkojamie jēdzieni tiek nostiprināti, risinot atbilstošus hidrodinamisko problēmu uzdevumus	
<b>Kursa valoda</b>	latviešu	

### STUDIJU KURSA REZULTĀTI: ZINĀŠANAS; PRASMES; KOMPETENCES

<b>latviski</b>	Studenti gūst ieskatu aero- un hidrodinamikas problēmās, zina pamatjēdzienus, orientējas uzdevumu risināšanas metodoloģijā, ir gatavi padziļinātām speciālām analizēm. Studenti izprot hidrodinamikas nozīmi ikdienas dzīvē un prot pielietot zināšanas to aprakstam
<b>angļiski</b>	Students will get basics of aero- and hydrodynamic problems, its fundamental principles, they can solve various tasks and problems, and they are ready for deeper special analysis. They will understand role of hydrodynamics in everyday life and will be able to apply the knowledge for

	description of these problems
<b>otrā svešvalodā</b> (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)	

<b>KURSA ANOTĀCIJA (līdz 300 rakstu zīmēm)</b>	
<b>latviski</b>	Kurss veltīts hidrodinamikas pamat procesu aprakstam. Tiek aplūkoti šķidrumu kustības kinemātika, ieviesti saglabāšanās likumi un Navjē-Stoksa vienādojumi. Iepazīstina ar precīziem Navjē-Stoksa vienādojumu atrisinājumiem un robežslāņa teorijas pamatiem, kā arī ar hidrodinamikas tipiskiem uzdevumiem.
<b>angliski</b>	The course is devoted to description of basic aero- and hydrodynamic processes. Liquid motion kinematics is considered, conservation laws and Navier-Stokes equations are introduced. Precise solutions of Navier-Stokes equations are introduced together with basics of boundary layer theory, as well as with typical problems of hydrodynamics.
<b>otrā svešvalodā</b> (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)	

<b>KURSA PLĀNS UN SATURA IZKLĀSTS</b>		
<b>Tēma un apakštēma</b> (norādīt daļu sadalījumu – I; II daļa ..., ja kurss dalās vairākās daļās un ir vairākas pārbaudes formas)	<b>Apjoms stundās</b>	<b>Veids</b> (lekcijas, semināri, praktiskās nodarbības, laboratorijas darbi)
1. Šķidrumu un gāzu fizikālās īpašības Nepārtrauktas vides modelis. Spēki kas darbojas uz plūstošu vidi. Sprieguma tenzors nepārtrauktā vidē. Plūstamība. Šķidrumu un gāzu saspiežamība. Virsmas spraigums. Fāzu pārejas šķidrumā. Vārišanās un kavitācija. Atšķirības starp šķidrumu un gāzu mehāniku. Šķidrumu un gāzu viskozitāte. Šķidrumu reoloģiskās īpašības. Triboloģija. Ņūtona un ne-Ņūtona šķidrumi.	4	Lekcija
2. Hidrostatika. Hidrostatiskais paradokss. Rotējoši šķidrumi. Peldošu objektu stabilitāte.	2 2	Lekcija Praktiskie darbi
3. Šķidrumi kustībā. Plūsmas līnijas un trajektorijas. Nepārtrauktības vienādojums. Kustības daudzuma saglabāšanās likums. Stoksa hipotēze. Navier-Stoksa vienādojumi. Nesaspiežams šķidrums. Plūsmas un spiediena mērīšana	2	Lekcija
4. Hidrodinamikas pamati Nepārtrauktas vides kinemātika Atšķirības starp Lagranža un Eilera pieejām. Plūsmas līnijas un trajektorijas. Nepārtrauktības vienādojums. Kustības daudzuma saglabāšanās likums. Spēki kas darbojas uz šķidrumu. Stoksa hipotēze. Navier-Stoksa vienādojumi. Nesaspiežams šķidrums.	4	Lekcija
5. Hidrodinamikas metodes un tuvinājumi SIMPLE algoritms. Plūsmas funkcija un cirkulācija. Potenciāla plūsma	2	Lekcija
6. Plūsma kanālos un caurulēs Bernulli vienādojums. Šķidrumu kustības režīmi. Berzes	4 4	Lekcija Praktiskie darbi

faktors. Plūšanas ātrums cauruļvadu sistēmās. Ūdens āmura efekts. Hidrodinamiskā pretestība upēs un atvērtos kanālos. Hidrauliskais lēcieni.		
7. Turbulence Siltuma un masas pāreše turbulentā režīmā. Robežslāņa teorija.	2	Lekcija
8. Ķermeņu aptecēšana Viskoza plūsma ap bezgalīgi garu cilindru. Viskoza plūsma ap lodi. Ķermeņu aptecēšana pie lieliem Reinoldsa skaitļiem. Cēlējspēks.	2 2	Lekcija Praktiskie darbi
9. Plūsma porozos materiālos Brinkmana un Darsī formulas. Pazemes ūdens plūsma. Hidrauliskās struktūras. Dambji. Dimensiju analīze. Hidrauliskie modeļi un līdzības.	2	Lekcija

### STUDEJOŠĀ PATSTĀVĪGAIS DARBS

Patstāvīgā darba tēmas	Patstāvīgā darba uzdevumi	Apjoms stundās	Sagaidāmais rezultāts
1. Šķidrumu un gāzu fizikālās īpašības	Uzdevumi par vielas īpašībām	8	Atrisināti 2 uzdevumi
2. Hidrostatika	Uzdevumi par hidrostatiku	8	Atrisināti 2 uzdevumi
5. Hidrodinamikas metodes un tuvinājumi	Uzdevumi par hidrodinamikas metodēm	4	Atrisināts 1 uzdevums
6. Plūsma kanālos un caurulēs	Uzdevumi par Bernulli vienādojumi	16	Atrisināti 4 uzdevumi
8. Ķermeņu aptecēšana	Uzdevumi par ķermeņu aptecēšanu	8	Atrisināti 2 uzdevumi
9. Plūsma porozos materiālos	Uzdevumi par poroziem materiāliem	4	Atrisināts 1 uzdevums

<b>Prasības KRP iegūšanai</b>	Dalība semināros un praktiskajos darbos, izpildīti mājas darbu uzdevumi un testi, ieskaite un eksāmena kārtošana.
<b>Mācību pamatliteratūra</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Hamill "Understanding Hydraulics", 3rd edition, Palgrave Macmillan, 2011</li> <li>2. Z.U.A. Warsi. Fluid Dynamics, Taylor&amp;Francis, New York, 2006 (angļu val.)</li> </ol>
<b>Mācību papildliteratūra</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L.D.Landau, E. M. Lifshitz. Fluid Mechanics, visi izdevumi</li> <li>2. P.J.Roache. Computational Fluid Dynamics, Hermosa</li> <li>3. Publishers, Albuquerque, 1976 (1980, krievu val.)</li> <li>4. Гиргидов А.Д.. Механика жидкости и газа (гидравлика). Издательство: ГПУ. Петербурга, 2007. (krievu valodā)</li> <li>5. A.Cēbers. Teorētiskā hidrodinamika. Ievadlekcijas, LU, Rīga</li> <li>6. R.P.Feynman, R.B. Leighton, M.Sands. The Feynman Lectures on Physics, vol. 7, Mir, Moscow, 1977 (krievu val.)</li> </ol>
<b>Periodika, interneta resursi un citi avoti</b>	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Fluid_mechanics">http://en.wikipedia.org/wiki/Fluid_mechanics</a> (angļu val.)

	<a href="http://www.rzg.mpg.de/~bds/numerics/cfd-lectures.html">http://www.rzg.mpg.de/~bds/numerics/cfd-lectures.html</a> (angļu val.) <a href="http://www.cfd-online.com/Wiki/Main_Page">http://www.cfd-online.com/Wiki/Main_Page</a> (angļu val.) Kursa konspekts un materiāli. <a href="http://moodle.liepu.lv">http://moodle.liepu.lv</a> hidrodinamikas kurss
--	--

Kursa izstrādātājs:		Vilnis Frišfelds	25.03.2014.
	Paraksts	Paraksta atšifrējums	Datums
Kurss apstiprināts:		Anita Jansone	25.03.2014.
	Dekāns/ prodekāns/ Zinātniskā institūta direktors	Paraksta atšifrējums	Fakultātes domes sēdes protokols Nr. / Institūta Zinātniskās padomes protokols Nr. Datums