

KURSA KODS* Mate3956

STUDIJU KURSA PROGRAMMAS STRUKTŪRA

Kursa nosaukums latviski	Diferenciālvienādojumi I,II	
Kursa nosaukums angļiski	Diferencial Equations I,II (Course in Ordinary and Partial Diferencial Equations)	
Kursa nosaukums otrā svešvalodā (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)		
Studiju programma/-as, kurai/-ām tiek piedāvāts studiju kurss	Matemātika, fizika un datorzinātnes	
Statuss (A, B, C daļa)	A	
Kredītpunktu skaits; KRP sadalījums pa semestriem, ja kursam ir vairākas daļas	4 (2 KRP + 2 KRP)	
KURSA IZSTRĀDĀTĀJS/-I		
Vārds, uzvārds	Struktūrvienība	Amats, grāds
Kārlis Dobelis	DIF	Docents, Dr.math.
Kopējais stundu skaits (1 KRP = 40 st.)	160	
Lekciju skaits (1 lekcija, seminārs, praktiskie un laboratorijas darbi = 2 st.)	16	
Semināru vai praktisko nodarbību skaits	16	
Laboratorijas darbu skaits		
Kursa līmenis (1-4 – akadēmiskā bakalaura; 5-6 – akadēmiskā maģistra; 7- doktora; P – profesionālais)	P	
Pārbaudes forma/ -as	Ieskaite, eksāmens	
Priekšzināšanas (kursa nosaukums, programmas daļa, kurā kurss jāapgūst)	Matemātiskā analīze; lineārā algebra	
Zinātņu nozare/apakšnozare	Matemātika	
Kursa mērķi	Dot izpratni par parasto un parciālo diferenciālvienādojumu rašanos, to lomu dabaszinātnēs un risināšanas metodēm.	
Kursa uzdevumi	<p>Apgūt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • parasto diferenciālvienādojumu teorijas pamatjēdzienus; • atpazīt un atrisināt pirmās kārtas parasto diferenciālvienādojumu pamata tipus; augstāku kārtu $n = 2$ diferenciālvienādojumu atrisināšanas pamatjautājumus; • n-tās kārtas lineāro diferenciālvienādojumu teorijas pamatjautājumus un atrisinājuma īpašības; • homogēno un nehomogēno diferenciālvienādojumu ar konstantiem koeficientiem atrisināšanu; • diferenciālvienādojumu sistēmu pamatjēdzienus un atrisināšanas metodes; • parciālo diferenciālvienādojumu teorijas pamatjēdzienus; • pirmās kārtas parciālo diferenciālvienādojumu atrisināšanas paņēmienus; • otrās kārtas parciālo diferenciālvienādojumu ar diviem argumentiem klasifikāciju; 	

* Ieteikumus studiju kursa programmas struktūras sagatavošanai LiepU skat. KVS sistēmā

	<ul style="list-style-type: none"> • otrās kārtas parciālo diferenciālvienādojumu ar diviem argumentiem atrisināšanas metodes.
Kursa valoda	Latviešu

STUDIJU KURSA REZULTĀTI: ZINĀŠANAS; PRASMES; KOMPETENCES	
latviski	<p>Studenti zinās parasto un parciālo diferenciālvienādojumu pamatjēdzienus: definīciju, kārtu, vispārīgo un partikulāro atrisinājumu, ģeometrisko interpretāciju, atrisinājuma eksistenci un unitāti.</p> <p>Pratīs noteikt diferenciālvienādojumu tipus un zinās to atrisināšanas metodes un paņēmienus.</p> <p>Spēs pielietot diferenciālvienādojumus dažādu praktisku uzdevumu risināšanā.</p>
angliski	The students will acquaint the knowledges and skills to clasificate and solve the ordinary and partial diferential equations and the linear sistem of ordinary differential equations and skills to some application of differential equations.
otrā svešvalodā (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)	

KURSA ANOTĀCIJA (līdz 300 rakstu zīmēm)	
latviski	<p>Kursā aplūkoti: parasto pirmās kārtas diferenciālvienādojumu pamatjēdzieni: vienādojuma kārtā, atrisinājums, vienādojuma un atrisinājuma ģeometriskā interpretācija, kā arī augstāku kārtu diferenciālvienādojumi; augstāku kārtu lineāru homogēnu vienādojumu atrisinājumu īpašības; lineāra homogēna un nehomogēna vienādojumu ar konstantiem koeficientiem atrisināšanas tehnika; lineāras vienādojumu sistēmas un sistēmu ar konstantiem koeficientiem atrisināšana.</p> <p>Apskatīti pirmās kārtas parciālie diferenciālvienādojumi un to atrisināšanas metodes, kā arī otrās kārtas ar diviem argumentiem parciālo diferenciālvienādojumu klasifikācija un atrisināšana, analizēti viļņu, siltuma vadīšanas un Laplasa vienādojumi.</p>
angliski	<p>The course offers consideration of the following basic concept of the First – Order Differential Equations: their order, solutions, geometrical interpretation and solution methods as well as the elements of Higher – Order Differential equations.</p> <p>Properties of solutions of the Second – Order Linear Homogeneous Equations and solution techniques of the Higher – Order Homogeneous and Nonhomogeneous equations with constant coefficients are discussed.</p> <p>The System of Linear Equations, and solution techniques of linear homogeneous systems with constant coefficients are considered.</p> <p>It discusses the general concepts of the First – Order Partial Equations and their solutions, also the Second – Order Partial Equations with two arguments, their classification solution methods.</p> <p>The Heat, Wave and Laplace equations are discussed.</p>
otrā svešvalodā (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)	

KURSA PLĀNS UN SATURA IZKLĀSTS

Tēma un apakštēma (norādīt daļu sadalījumu – I; II daļa ..., ja kurss dalās vairākās daļās un ir vairākas pārbaudes formas)	Apjoms stundās	Veids (lekcijas, semināri, praktiskās nodarbības, laboratorijas darbi)
Parastie diferenciālvienādojumi		
1. Pirmās kārtas parastie diferenciālvienādojumi. Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu pamatjēdzieni: kārtā, atrisinājums, sākuma nosacījumi, robežnosacījumi, partikulārais atrisinājums, vispārīgais integrālis; atrisinājuma ģeometriskā interpretācija, virziena lauks, izoklīnas.	2	lekcija
2. Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu pamatjēdzieni: kārtā, atrisinājums, sākuma nosacījumi, robežnosacījumi, partikulārais atrisinājums, vispārīgais integrālis; atrisinājuma ģeometriskā interpretācija, virziena lauks, izoklīnas.	2	praktiskie darbi
3. Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu atrisināšana. Vienādojumi ar atdalāmiem mainīgiem, homogēnie vienādojumi, lineārie vienādojumi, Bernulli vienādojums.	2	lekcija
4. Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu atrisināšana Vienādojumi ar atdalāmiem mainīgiem, homogēnie vienādojumi, lineārie vienādojumi, Bernulli vienādojums	2	praktiskie darbi
5. Diferenciālvienādojumu sastādīšana. Svārstību vienādojumi.	2	praktiskie darbi
6. Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu tuvinātās atrisināšanas metodes.	2	lekcija
7. Augstāku kārtu diferenciālvienādojumi. Augstāku kārtu diferenciālvienādojumu pamatjēdzieni. Otrās un augstākas kārtas diferenciālvienādojumi, kuriem var pazemināt kārtu.	2	lekcija
8. Augstāku kārtu diferenciālvienādojumu atrisināšana.	2	praktiskie darbi
9. Lineārie diferenciālvienādojumi. Lineāru homogēnu otrās kārtas diferenciālvienādojumu atrisinājumu īpašības. Lineāra nehomogēna diferenciālvienādojuma partikulārais un vispārīgais atrisinājums. Augstākas kārtas lineārs homogēns diferenciālvienādojums.	2	lekcija
10. Lineārie diferenciālvienādojumi. Lineāri homogēni otrās un augstākas kārtas diferenciālvienādojumi ar konstantiem koeficientiem atrisināšana ar Eilera metodi. Lineāra nehomogēna ar konstantiem koeficientiem diferenciālvienādojuma atrisināšana.	2	lekcija
11. Lineāra nehomogēna diferenciālvienādojuma atrisināšana. Lineāra nehomogēna diferenciālvienādojuma atrisināšana ar nenoteikto koeficientu metodi. Lineāra nehomogēna diferenciālvienādojuma atrisināšana ar konstanšu variāciju metodi.	2	praktiskie darbi
12. Jēdziens par diferenciālvienādojumu sistēmām.	2	lekcija
13. Diferenciālvienādojumu sistēmu atrisināšana ar ievietošanas metodi. Lineāru diferenciālvienādojumu sistēmas ar konstantiem koeficientiem atrisināšana.	2	praktiskie darbi
14. Autonomās sistēmas. Fāzu telpa. Stabilitātes teorijas pamatjēdzieni un definīcijas. Perturbētā kustība. Singulāro punktu klasifikācija.	2	lekcija
15. Diferenciālvienādojuma atrisinājuma stabilitāte.	2	praktiskie darbi

Singulārie punkti un to klasifikācija		
16. Atrisinājumu stabilitāte lineārai diferenciālvienādojumu sistēmai ar konstantiem koeficientiem. Polinoma sakņu reālo daļu zīmes noteikšana.	2	praktiskie darbi
Eksāmens		
Parciālie diferenciālvienādojumi		
1. Parciālo diferenciālvienādojumu (PDV) pamatjēdzieni: definīcija, kārta, atrisinājums, vispārīgais atrisinājums, sākuma un robežnosacījumi, piemēri.	2	lekcija
2. Parciālo diferenciālvienādojumu atrisināšana. PDV atrisināšana ar atkārtotu integrēšanu, pielietojot parasto diferenciālvienādojumu atrisināšanas metodes.	2	praktiskie darbi
3. Lineārie parciālie diferenciālvienādojumi. Lineāro PDV definīcija, īpašības, homogēnie, nehomogēnie vienādojumi to atrisināšana ar simetriskās sistēmas palīdzību.	2	lekcija
4. Lineāro PDV atrisināšana ar simetriskās sistēmas palīdzību.	2	praktiskie darbi
5. Lineāro homogēno PDV atrisināšana ar mainīgo atdalīšanas metodi. Īpašvērtību problēma.	2	lekcija
6. Lineāro homogēno PDV atrisināšana ar mainīgo atdalīšanas metodi.	2	praktiskie darbi
7. Karakteristiku metode pirmās kārtas lineāro PDV atrisināšanā.	2	lekcija, praktiskie darbi
8. Pirmās kārtas lineārie PDV ar konstantiem un mainīgiem koeficientiem.	2	lekcija
9. Pirmās kārtas lineārie PDV ar konstantiem un mainīgiem koeficientiem atrisināšana	2	praktiskie darbi
10. Otrās kārtas Parciālie diferenciālvienādojumi. Lineārs otrās kārtas parciālais diferenciālvienādojums ar diviem argumentiem, to klasifikācija. Redukcija kanoniskā formā.	2	lekcija
11. Hiperboliskā un eliptiskā tipa PDV, to atrisināšana.	2	praktiskie darbi
12. Paraboliskā tipa PDV, tā atrisināšana	2	praktiskie darbi
13. Siltuma vadīšanas vienādojuma sastādīšana un atrisināšana	2	lekcija
14. Viļņu vienādojums	2	praktiskie darbi
15. Laplasa vienādojums. Dirihlē problēma.	2	lekcija
16. Laplasa vienādojums. Dirihlē problēma	2	seminārs
Eksāmens		

STUDĒJOŠĀ PATSTĀVĪGAIS DARBS			
Patstāvīgā darba tēmas	Patstāvīgā darba uzdevumi	Apjoms stundās	Sagaidāmais rezultāts
Parastie diferenciālvienādojumi (48 st.)			
Pirmās kārtas parasto diferenciālvienādojumu atrisināšana	Individuāli uzdevumi (10): vienādojumi ar atdalāmiem mainīgiem, homogēnie vienādojumi, lineārie un Bernulli vienādojumi	7	Pratīs noteikt diferenciālvienādojuma tipu un atrisināt un zinās to atrisināšanas metodes
Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu kvalitatīvās	Izoklīnu metode. Autonoma diferenciālvienādojuma	6	Pratīs uzzīmēt virziena lauku un integrāllīniju saimi.

atrisināšanas metodes	risināšana, konstruējot fāzu līnijas.		
Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu skaitliskās atrisināšanas metodes	Diferenciālvienādojumu skaitliskā atrisināšana, pielietojot Eilera un Runge – Kutta metodi	7	Pratīs pielietot Eilera un Runge – Kutta metodi diferenciālvienādojumu atrisināšanā.
Augstāku kārtu diferenciālvienādojumi	Individuāli uzdevumi augstākas ($n \geq 2$) diferenciālvienādojumu atrisināšanā pazeminot tā kārtu	6	Pratīs atrisināt vienādojumu tipus: $y^{(n)} = f(x)$ $F(x, y, y', y'')$
Lineāra nehomogēna augstākas kārtas diferenciālvienādojuma ar konstantiem koeficientiem	Lineāra nehomogēna augstākas kārtas diferenciālvienādojuma atrisināšana (4 individuāli uzdevumi ar nenoteikto koeficientu metodi, 2 – konstanšu variāciju metodi	8	Pratīs atrisināt augstākas kārtas lineārus nehomogēnus diferenciālvienādojumus ar konstantiem koeficientiem ar nenoteikto koeficientu un Lagranža konstanšu variāciju metodi.
Lineāru diferenciālvienādojumu sistēmas ar konstantiem koeficientiem	Lineāras homogēnas (nehomogēnas) diferenciālvienādojumu sistēmas ar konstantiem koeficientiem atrisināšana	6	Pratīs pielietot izslēgšanas un Eilera metodes diferenciālvienādojumu sistēmas atrisināšanā.
Stabilitātes teorija	Autonomas sistēmas fāzu telpa. Stabilitātes teorijas pamatjēdzieni. Singulāro punktu klasifikācija. Polinoma sakņu reālo zīmju noteikšana.	8	Zinās stabilitātes teorijas pamatjēdzienus. Singulāro punktu veidus. Pratīs noskaidrot diferenciālvienādojumu sistēmas stabilitāti.
Parciālie diferenciālvienādojumi (48 st.)			
Parciālie diferenciālvienādojumi (PDV) un to atrisināšana	PDV atrisināšana ar parasto diferenciālvienādojumu risināšanas metodēm.	8	Pratīs pielietot parasto diferenciālvienādojumu atrisināšanas metodes attiecīgu PDV tipu atrisināšanā.
Lineāro PDV atrisināšana	Lineāro PDV atrisināšana ar simetrisko sistēmu.	8	Pratīs pielietot simetrisko sistēmu PDV atrisināšanā.
	Lineāro homogēno PDV atrisināšana ar mainīgo atdalīšanu.	8	Spēs pielietot mainīgo atdalīšanas metodi lineāro homogēno PDV atrisināšanā.
Pirmās kārtas lineāro PDV atrisināšanā	Harakteristiku metode pirmās kārtas lineāro PDV atrisināšanā.	8	Pratīs pielietot karakteristiku metodi pirmās kārtas lineāro PDV atrisināšanā.
	Pirmās kārtas lineārie PDV ar konstantiem un mainīgiem koeficientiem.	8	Pratīs atrisināt pirmās kārtas lineāros PDV ar konstantiem un mainīgiem koeficientiem.
Otrās kārtas PDV atrisināšana	Hiperboliskā un eliptiskā un paraboliskā tipa PDV atrisināšana.	8	Pratīs klasificēt otrās kārtas PDV un atrisināt attiecīgā tipa PDV

Prasības KRP iegūšanai	Studentiem jāprot klasificēt un atrisināt diferenciālvienādojumus. Jāizprot to rašanās un loma dažādu procesu aprakstīšanā un modelēšanā. Aktīvi jā piedalās semināros un jāizpilda patstāvīgā darba uzdevumi
Mācību pamatliteratūra	1. Buiķis. Matemātiskās fizikas vienādojumi. Pamatjautājumi, R.: SIA "Mācību grāmata, 2003. – 57 lpp.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. E. Kronbergs, P.Rivža, Dz. Bože. Augstākā matemātika 2. d. – R.: Zvaigzne, 1988. – 527 lpp. 3. D. Bože, L. Biezā, B. Siliņa, A.Strence. Uzdevumu krājums augstākajā matemātikā. – R.: Zvaigzne ABC, 1996. – 328 lpp. 4. Randall J. Swift, Stephen A. Wirkus. A Course in Ordinary Differential Equations. Chapman & Hall/ CRC Taylor &Francis Group, LLC, 2007. 667 pp 5. Christian Constanda. Solution Techniques for Elementary Partial Diferential Equations. Chapman & Hall/CRC. Printed in the USA Boca Raton London New York Eashington, Dc,2007. – 253 pp. 6. 6. Mircea V. Soare, Petre P.Teodorescu,Ileana Toma. Mathematics and Its Application. Ordinary Differential Equations with Applicatons to Mechanics. Springer (Bibliot.Nr.517 – 007 iespiests Nr 2816333), 2007.488pp. 7. Matthew P. Coleman. AN INTRODUCTION TO PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS with MATLAB. CHAPMAN7HALL/CRC, A CRC Press company, 2005. 671 pp.
Mācību papildliteratūra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Šteiners K. Augstākā matemātika. IV daļa. Rīga, Zvaigzne ABC, 1999. 167 lpp. 2. Martha L. Abell, James. Braselton. Mathematica by Example 3 rd Edition USA Californija, 2004. – 571 pp.
Periodika, interneta resursi un citi avoti	

Kursa izstrādātājs:		K.Dobelis	14.03.2014.
	Paraksts	Paraksta atšifrējums	Datums
Kurss apstiprināts:		A.Jansone	14.03.2014.
	Dekāns/ prodekāns/ Zinātniskā institūta direktors	Paraksta atšifrējums	Fakultātes domes sēdes protokols Nr Datums 2014.