

RTU studiju kurss "Matemātiskā analīze, diferenciālvienādojumi un analītiskā ģeometrija"**0R000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	RA0283
Nosaukums	Matemātiskā analīze, diferenciālvienādojumi un analītiskā ģeometrija
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Ilmārs Kangro - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Studiju kursa programma paredz apgūt šādu tematiku: Lineāro vienādojumu sistēmu risināšana, matricas, matricu vienādojumu risināšana, darbības ar ģeometriskiem vektoriem un vektoriem koordinātu formā, nekorektiem un slikti determinētiem uzdevumi, vektoru reizinājumi (divu vektoru skalārais un vektoriālais reizinājums), viena argumenta funkcijas, praktisku uzdevumu ilustrācija ar pārtrauktas funkcijas grafiku, funkciju atvasinājums (ģeometriskā un mehāniskā interpretācija, atvasinājuma atrašana), funkcijas diferenciālis, tā praktiskie lietojumi, atvasinājumu lietojumi funkciju un nepārtrauktu procesu pētīšanā (ekstrēmu uzdevumu risināšana), vairāku argumentu funkcijas, to parciālie atvasinājumi, vairāku argumentu funkciju ekstrēmi, nenoteiktais un noteiktais integrālis, parastie diferenciālvienādojumi, Teilora rindas, Furjē rindas.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Saskaņā ar kursā paredzēto tematiku, tā mērķis ir sniegt zināšanas kursā "Matemātiskā analīze, analītiskā ģeometrija un diferenciālvienādojumi", veidojot matemātisko jēdzienu un metožu sistēmu nosauktajā disciplīnā, tā ļaujot apskatāmā studiju kursa ietvaros risināt gan praktiska, gan teorētiska satura problēmas, izmantojot arī datorprogrammas (Excel, WolframAlpha, Matlab), kā arī kalpotu par bāzi tālākai studiju turpināšanai un pašizglītībai. Definētajam kursa mērķim ir pakārtoti sekojoši galvenie uzdevumi: Dot matemātisko jēdzienu/objektu definīcijas, parādīt loģiskās saites starp atsevišķiem jēdzieniem/objektiem. Iepazīstināt studentus ar studiju kursa nodaļās aplūkotajiem matemātikas izpētes objektiem un to analīzes metodēm, veidot prasmi konstatēt un analizēt funkcionālās sakarības. Iemācīt atpazīt dažādu izpētes objektu izmaiņu likumsakarības un veidot prasmi tās formāli raksturot ar teorētisko zināšanu palīdzību.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgā darba veids. Patstāvīgā darba uzdevumi. - Individuālie mājas kontroldarbi. 4 individuālo mājas kontroldarbu izpilde saskaņā ar nodarbību tematiku un nodarbību izpildes grafiku. - Lekciju materiāls. Lekciju materiāla studēšana, izmantojot lekcijā dotos materiālus vai citos informācijas nesējos atrodamos studiju kursā paredzētos mācību materiālus. - Kontroldarbi. Gatavošanās kontroldarba izpildei saskaņā ar nodarbību tematiku un nodarbību izpildes grafiku. - Papildus (ārpus-lekciju) materiāls. Patstāvīgi apgūstamā lekciju vai zinātniskās literatūras tematika. - Eksāmens. Gatavošanās eksāmenam, atkārtojot lekciju un praktisko darbu tematiku.

Literatūra	IObligātāliteratūra(~3-4) 1. Šteiners K. Augstākā matemātika I-III, lekciju konspekts inženierzinātņu un dabaszinātņu studentiem. R.: Zvaigzne ABC, 1998. 2. Kronbergs E. u.c. Augstākā matemātika. 1. daļa. R.: Zvaigzne, 1988, 534 lpp. 3. Bože Dz. Uzdevumu krājums augstākajā matemātikā. Rīga, „Zvaigzne”, 1980, 320 lpp. 4. Daugulis, P., Kangro, I., Martinovs, A., Morozova, I. Augstākā matemātika, statistika un matemātiskā modelēšana inženierzinātņu studentiem. – Rēzekne: Rēzeknes Augstskola, 2008, 655 lpp. 5. Lewis, H. Technical Mathematics. Delmar Publishers Inc., 1986, 868 p. 6. Stewart, J. Calculus. Fifth edition. Thomson Brooks/Cole, 2003, 1204 p. 7. Larson, R., Hostetler, R. P., Edwards, B. P. Calculus with Analytic Geometry. Eight Edition. Houghton Mifflin Company, 2006, 1138 p. II Papildliteratūra 1. Avery, J. Calculus and Differential Equations. 2010. www.paricenter.com 2. Hardy, G. A Course of Pure Mathematics. Third Edition. Release Date: February 5, 2012 [EBook #38769], 587 p., ISO-8859-1. (brīvi pieejams pdf formātā) 3. Kalis H., Kangro I. Datorprogrammas MATLAB lietošana matemātikas mācību procesā. Mācību līdzeklis. Rēzekne: RA, 2010, 264 lpp. 4. Kangro, I. Testi matemātikā. Rēzekne: RA, 2005, 71 lpp. 5. Iltiņa M., Iltiņš I. Skaitliskās metodes. Mācību līdzeklis. Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 94 lpp. III Internetaresursi www.liis.lv http://www.dart-europe.eu http://www.mccme.ru/free-books/ https://www.scribd.com/what-is-scribd
Nepieciešamās priekšzināšanas	Nav nepieciešamas.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakst stundas	Patstāv. darbs	Kontakst stundas	Patstāv. darbs
Otrās un trešās kārtas determinanti, to aprēķināšana. Lineārās vienādojumu sistēmas, to aprēķināšana: a) ar Krāmiera formulām; b) ar Gausa metodi. Lineārās vienādojumu sistēmu aprēķināšana ar datorprogrammām: WolframAlpha, Matlab.	2	4	0	0
Matricas, to veidi, lineāras darbības ar tām (saskaitīšana, atņemšana, matricas reizināšana ar skaitli, matricu reizināšana). Inversā matrica: definīcija, inversās matricas atrašana formulas veidā (otrās kārtas matricai). Augstāku kārtu inversās matricas un matricas normas atrašana ar datorprogrammām: WolframAlpha, Matlab. Matricu vienādojumu $AX=B$, $XA=B$, $AXB=C$ atrisināšana (A, B, C) ir dotās matricas, bet X - meklējamā matrica) formulas veidā (otrās kārtas matricai). Augstāku kārtu matricu vienādojumu atrisināšana ar datorprogrammām: WolframAlpha, Matlab.	3	5	0	0
Ģeometriskie vektori (definīcija, vektoru iedalījums, vienības vektors, nulles vektors, vektoru vienādība). Vektoru saskaitīšana: a) izmantojot paralelograma likumu; b) izmantojot trijstūra likumu. Vektoru atņemšana. Vektora reizināšana ar skaitli. Vektora projekcija uz asi.	2	4	0	0
Dekarta (taisnleņķa) koordinātu sistēma, vektora koordinātes, vektora modulis. Vektoru un matricu normas. Matricas īpašvērtības un īpašvektori, to atrašana formulas veidā otrās kārtas matricām. Augstāku kārtu matricu īpašvērtību un īpašvektoru aprēķināšana ar datorprogrammām: WolframAlpha, Matlab.	2	4	0	0
Lineāru vienādojumu sistēmu un matricu teorijas praktiskie lietojumi – jēdziens par nekorektiem un slikti determinētiem uzdevumiem. Uzdevuma stabilitāte attiecībā pret lineārās vienādojumu sistēmas (LVS) labo pusi. LVS determinētības koeficients.	3	4	0	0
Divu vektoru skalārais reizinājums: definīcija, aprēķināšana. Divu vektoru skalārā reizinājuma fizikālā interpretācija, lietojumi. Divu vektoru vektorālais reizinājums: definīcija, ģeometriskā interpretācija, fizikālā interpretācija, lietojumi.	2	5	0	0
Viena argumenta funkcijas, funkciju uzdošanas veidi, simbolika. Definīcijas apgabals u vērtību apgabals, atklātā un aizklātā formā definētas funkcijas. Salikta funkcija jeb funkciju kompozīcija. Inversā funkcija. Periodiska funkcija. Elementārās pamatfunkcijas (pakāpes funkcija, eksponentfunkcija, logaritmiskā funkcija, trigonometriskās funkcijas). Funkcijas grafiku konstruēšana ar datorprogrammām: Excel, WolframAlpha, Matlab.	3	4	0	0
Jēdziens funkcijas robežu. Vienpusējās robežas. Funkcijas nepārtrauktība un pārtraukuma punkti. Praktisku uzdevumu ilustrācija ar pārtrauktas funkcijas grafiku.	2	4	0	0
Funkciju atvasinājums, tā ģeometriskā un mehāniskā interpretācija. Uzdevumi, kas noved pie funkcijas atvasinājuma jēdziena: taisnvirziena kustības vidējais ātrums un momentānais ātrums. Stieņa vidējais lineārais blīvums un blīvums punktā. Atvasinājuma ģeometriskā interpretācija – līknes pieskaire dotajā punktā kā sekantes robežstāvoklis.	4	5	0	0
Atvasināšanas pamatlukumi, jēdziens par saliktas funkcijas atvasinājumu. Elementāro pamatfunkciju atvasināšana, izmantojot atvasināšanas pamatformulas. Augstāku kārtu atvasinājumi. Funkcijas atvasinājumu atrašana ar datorprogrammām: Symbolab, Matlab, Maple.	3	4	0	0

Jēdziens par funkcijas diferenciāli, tā ģeometriskā un mehāniskā interpretācija. Diferenciāla lietojumi tuvinātos aprēķinos: a) funkcijas vērtības tuvināta aprēķināšana; b) kļūdu novērtēšana – mērīšanas procesa absolūtās kļūdas robežas un relatīvās kļūdas robežas aprēķināšana.	3	4	0	0
Atvasinājumu lietojumi funkciju un nepārtrauktu procesu pētīšanā. Atvasinājuma lietošana funkcijas ekstrēma punktu noteikšanā. Praktisku uzdevumu risināšana balstoties uz funkcijas ekstrēma noteikšanas teoriju. Funkcijas kā risināmā uzdevuma / pētāmās problēmas raksturotāja grafiskā attēlošana (reprezentācija) ar datorprogrammām: WolframAlpha, Matlab.	3	5	0	0
Vairāku argumentu funkcijas. Dažādi uzdošanas veidi, divu argumentu funkcijas un to grafiki. Divu argumentu funkciju ģeometriskā interpretācija: šķēluma līnijas, līmeņa līnijas. Līmeņa līniju lietojumi (temperatūras lauka raksturošana, horizontāles kartogrāfijā).	3	4	0	0
Divu argumentu funkcijas daļējie pieaugumi, pilnais pieaugums, daļējie atvasinājumi, Divu argumentu funkcijas gradients. Divu argumentu funkcijas daļējie atvasinājumi, to atrašana, izmantojot atvasināšanas pamatlikumus, pamat-formulas, kā arī datorprogrammas WolframAlpha, Matlab. Divu un trīs argumentu funkcijas pilnais diferenciālis, tā lietojumi mērījumu kļūdu raksturošanā un aprēķināšanā.	3	5	0	0
Jēdziens par vairāku argumentu funkcijas ekstrēmiem. Ekstrēma eksistences nepieciešamais un pietiekamais nosacījums. Nosacītais ekstrēms, Lagranža metode tā atrašanai.	2	4	0	0
Primitīvā funkcija un nenoteiktais integrālis, nenoteiktā integrāļa ģeometriskā interpretācija: integrāllīnijas, sākuma nosacījums, virzienu lauks. Nenoteiktā integrāļa pamatīpašības. Nenoteiktā integrāļa atrašana, izmantojot pamat-integrāļu tabulu, kā arī datorprogrammas WolframAlpha, Matlab.	3	4	0	0
Noteiktais integrālis. Noteiktais integrālis kā līklīnijas trapeces laukums. Ņūtona-Leibnica formula noteiktā integrāļa aprēķināšanai, noteiktā integrāļa pamatīpašības, funkcijas vidējās vērtības aprēķināšana dotajā intervālā ar vidējās vērtības teorēmu. Noteiktā integrāļa aprēķināšana ar datorprogrammām WolframAlpha, Matlab.	3	4	0	0
Noteiktā integrāļa lietojumi plaknes figūras laukuma un līknes garuma aprēķināšanā. Telpiskas figūras tilpuma, rotācijas ķermeņa tilpuma un virsmas laukuma aprēķināšana. Noteiktā integrāļa lietojumi fizikā: mehāniskā darba aprēķināšana, šķidruma hidrostatiskā spiediena aprēķināšana. Neīstie integrāļi, to aprēķināšana.	3	5	0	0
Parastie Diferenciālvienādojumi: definīcija, vispārīgais atrisinājums, sākuma nosacījums, partikulārais atrisinājums, diferenciālvienādojuma kārtā. Diferenciālvienādojumu sastādīšanas piemēri: a) eksponenciālās augšanas likums, dilšanas likums (populācijas augšanas modelis, radioaktīvās sabrukšanas modelis, Ņūtona atdzišanas likums); b) atvasinājuma ģeometriskās interpretācijas uzdevums – līnijas vienādojuma sastādīšana, izmantojot līnijas pieskares virziena koeficientu; c) materiāla punkta krišana uz Zemes virsmu tās pievilkšanas spēka iedarbībā.	5	6	0	0
Diferenciālvienādojumu atrisināšana ar mainīgo atdalīšanas metodi. Pirmās kārtas vienādojumi. Pirmās kārtas diferenciālvienādojumu klases pārstāvis – lineāri pirmās kārtas diferenciālvienādojumi, uzdevums par šķidrumu sajaukšanās problēmu. Otrās kārtas lineāri homogēni un nehomogēni diferenciālvienādojumi ar konstantiem koeficientiem, to atrisināšana. Diferenciālvienādojumu sistēmas, to atrisināšanas metodes. Jēdziens par diferenciālvienādojumu tuvinātu risināšanu. Diferenciālvienādojumu risināšana ar datorprogrammām WolframAlpha, Matlab.	5	5	0	0
Teilora rindas. Teilora rindu lietojumi tuvinātos aprēķinos un diferenciālvienādojumu risināšanā. Trigonometriskās (Furjē) rindas, to lietojumi.	3	5	0	0
Kopā:	62	94	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas. 1. Izprot kursa “Matemātiskā analīze, diferenciālvienādojumi un analītiskā ģeometrija” saturu kā datorzinātnes teorētisko pamatu sastāvdaļu. 2. Izklāsta un izskaidro matemātikas jēdzienu un objektu definīcijas. 3. Apraksta un izskaidro matemātikas algoritmu darbības principus saistībā ar iepriekš definētajiem un apgūtajiem matemātikas jēdzieniem.	1. Mājas darbi (rakstiskie pārbaudījumi; a) formālā vērtēšana, b) neformālā vērtēšana (studentu pašvērtējums savam mājas darbam); vērtēšanas kritēriji: a) precizitāte un atbilstība, b) loģiskā argumentācija un analīze). 2. Kontroldarbi (rakstiskie pārbaudījumi; formālā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: a) precizitāte un atbilstība, b) loģiskā argumentācija un analīze). 3. Testi (rakstiskie pārbaudījumi; formālā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: precizitāte un atbilstība). 4. Eksāmens (rakstiskais pārbaudījums; summatīvā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: a) precizitāte un atbilstība, b) loģiskā argumentācija un analīze).

Prasmes. 1. Apgūtos matemātikas jēdzienus papildina ar to vizuālo, ģeometrisku, fizikālo, mehānisko un cita veida interpretāciju. Matemātikas jēdzienos saskata (atpazīst) reālās dzīves procesu un parādību raksturotājus. 2. Praktiski izpilda teorētiskajās nostādnēs apgūtos un uz matemātikas pamatjēdzieniem balstītos matemātikas algoritmus. 3. Sekmīgi izpildītos matemātikas algoritmus iekļauj praktisko lietojumu sfērā (reālās dzīves situācijas, uzdevumi / problēmas tehnikā un zinātnē), analizē to lietojamības iespējas un robežas, izmantojot datorprogrammas WolframAlpha, Matlab, u.c., un analizē to izmantošanas lietderību dažādos aspektos.	1. Mājas darbi (rakstiskie pārbaudījumi ar gatavību nepieciešamības gadījumā izklāstīt mutiski vai vizuāli uzdevumu risinājumus; formālā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: a) precizitāte un atbilstība, b) praktiskie pielietojumi, c) prezentācijas un komunikācijas prasmes). 2. Kontroldarbi (rakstiskie pārbaudījumi; formālā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: a) precizitāte un atbilstība, b) praktiskie pielietojumi). 3. Eksāmens (rakstiskais pārbaudījums; summatīvā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: a) precizitāte un atbilstība, b) praktiskie pielietojumi, c) loģiskā argumentācija un analīze).
Kompetences. 1. Balstoties uz studiju kursā "Matemātiskā analīze, diferenciālvienādojumi un analītiskā ģeometrija" iegūto zināšanu un prasmju kopumu, students spēj veikt matemātiska rakstura uzdevumu / problēmas paredzamā atrisinājuma prognozēšanu, iegūtā atrisinājuma izvērtēšanu: 1.1. Spēj novērtēt risināmā uzdevuma / problēmas rezultātus: A) Atrisinājuma atbilstība izvirzītajam mērķim; B) Atrisinājuma nozīmība: a) teorētiskā aspektā (esošo teorētisko zināšanu ilustrācija un nostiprināšana, jaunu teorētisko zināšanu ieguve); b) praktiskā aspektā (teorētisko zināšanu pārbaude praksē); 1.2. Spēj analizēt atrisinājuma lietojamības robežas: A) saistībā ar teorētiskajām atrisinājuma iegūšanas iespējām (piemēram, dažādu risināšanas metožu, algoritmu izmantošana); B) saistībā ar praktiskajām atrisinājuma iegūšanas iespējām (piemēram, analītiskā un skaitliskā atrisinājuma iegūšana, izmantojot dažādu programmatūru);	1. Mājas darbi (praktisks pārbaudījums - uzdevumu risināšana (rakstiskā veidā, bet ar gatavību nepieciešamības gadījumā izklāstīt mutiski vai vizuāli uzdevumu risinājumus); formālā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: a) loģiskā argumentācija un analīze, b) praktiskie pielietojumi, c) prezentācijas un komunikācijas prasmes, d) radošums un oriģinalitāte.
Kompetences (turpinājums). 2. Spēj prezentēt darba rezultātus rakstiskā veidā (piemēram, ziņojums, referāts) un to publiski aizstāvēt par kursa " " tematiku un diskutēt ar kolēģiem par paveiktā darba un iegūto rezultātu personīgo nozīmīgumu un emocionālo piesātinātību. 3. Spēj pielietot dotajā studiju kursā iegūtās zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā, piemēram, programmatūra izstrādē, u.c.	2. Eksāmens (rakstiskais pārbaudījums; summatīvā vērtēšana; vērtēšanas kritēriji: a) loģiskā argumentācija un analīze, b) praktiskie pielietojumi, c) radošums un oriģinalitāte.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
1.Semestra laikā studentiem paredzēti 4 individuālie mājas kontroldarbi, kopējais kontroldarbu vērtējums studentam maksimāli ir 2,5 balles pie galīgās atzīmes;	25
2. Semestra laikā studentiem paredzēts viens kontroldarbs, kuru izpilda patstāvīgi auditorijā, kopējais kontroldarba vērtējums studentam maksimāli ir 1,5 balles pie galīgās atzīmes;	15
3. Eksāmenā ir paredzēti 10 jautājumi (1 teorijas, 9 uzdevumi), maksimālais vērtējums par to ir 6 balles pie galīgās atzīmes;	60
Galīgā atzīme veidojas, saskaitot semestra laikā un eksāmena laikā iegūtās balles (maksimāli var iegūt 10 balles).	0
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	31.0	31.0	0.0		*	