RTU studiju kurss "Augstākā matemātika II"

0R000 Rēzeknes akadēmija

Vispārējā informācija

Kods	RA0311
Nosaukums	Augstākā matemātika II
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Ilmārs Kangro - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Studiju kursa programma paredz apgūt šādu tematiku: vairāku argumentu funkcijas, to parciālie atvasinājumi, vairāku argumentu funkciju ekstrēmi, nenoteiktais un noteiktais integrālis, noteiktā integrāļa lietojumi, parastie diferenciālvienādojumi un to lietojumi, Teilora rindas, Furjē rindas, jēdziens par funkcionāļiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Saskaņā ar kursā paredzēto tematiku, tā mērķis ir sniegt zināšanas ”Augstākajā matemātikā II”, veidojot matemātisko jēdzienu un metožu sistēmu nosauktajā disciplīnā, kas apskatāmā studiju kursa ietvaros ļautu 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	1. Individuālie mājas kontroldarbi. 3 individuālo mājas kontroldarbu izpilde saskaņā ar nodarbību tematiku un nodarbību izpildes grafiku. 2. Lekciju materiāls. Lekciju materiāla studēšana, izmantojot lekcijā dotos materiālus vai citos informācijas nesējos atrodamos studiju kursā paredzētos mācību materiālus. 3. Kontroldarbi. Gatavošanās kontroldarba izpildei saskaņā ar nodarbību tematiku un nodarbību izpildes grafiku. 4. Papildus (ārpus-lekciju) materiāls. Patstāvīgi apgūstamā lekciju vai zinātniskās literatūras tematika. 5. Eksāmens. Gatavošanās eksāmenam, atkārtojot lekciju un praktisko darbu tematiku.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Šteiners K. Augstākā matemātika 4.d.-6.d., lekciju konspekts inženierzinātņu un dabaszinātņu studentiem. R.: Zvaigzne ABC, 1998. 4.d. (48), 5.d. (48), 4.d. (50) 2. Kronbergs E. u.c. Augstākā matemātika. 2. daļa. R.: Zvaigzne, 1988, 527 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. Papildu/Additional: 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. 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. Interneta resursi/Internet resources: www.liis.lv http://www.dart-europe.eu http://www.mccme.ru/free-books/ https://www.scribd.com/what-is-scribd
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamatzināšanas iepriekš apgūtajā Augstākajā matemātikā.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas	Nepilna laika neklātienes studijas

	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
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	5	0	0
Divu argumentu funkcijas parciālie pieaugumi, pilnais pieaugums, parciālie atvasinājumi, Divu argumentu funkcijas gradients. Divu argumentu funkcijas parciālie atvasinājumi, to atrašana, izmantojot atvasināšanas pamatlikumus, pamat-formulas, kā arī datorprogrammas Symbolab, Matlab, Maple. Funkcijas gradienta praktiskie lietojumi: a) funkcijas z=z(x,y) visstraujākā izmaiņas virziena atrašana; b) siltuma slāņa daļiņas ceļa atrašana karsēšanas procesā. Divu un trīs argumentu funkcijas pilnais diferenciālis, tā lietojumi mērījumu kļūdu raksturošanā un aprēķināšanā.	4	5	0	0
Jēdziens par vairāku argumentu funkcijas ekstrēmiem. Ekstrēma eksistences nepieciešamais un pietiekamais nosacījums. Nosacītais ekstrēms, Lagranža metode tā atrašanai. Ekstrēmu teorijas praktiskie lietojumi: • Optimizācijas problēmu risināšana: a) maksimālā tilpuma aprēķināšana; b) maksimālas peļņas atrašana; • Lagranža metodes lietojumi optimizācijas problēmu ar ierobežojumiem risināšanai: a) maksimālā produkcijas apjoma atrašana (piemēram, Kobbi-Duglasa funkcijai); b) maksimālās temperatūras aprēķināšana dotajā temperatūras sadalījumā (dotā temperatūras sadalījumā robežās).	4	6	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	5	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	5	0	0
Noteiktā integrāļa lietojumi plaknes figūras laukuma un līknes garuma aprēķināšana. 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.	4	6	0	0
Parastie Diferenciālvienādojumi: definīcija, vispārīgais atrisinājums, sākuma nosacījums, partikulārais atrisinājums, diferenciālvienādojuma kārta. 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, izmatojot līnijas pieskares virziena koeficientu; c) materiāla punkta krišana uz Zemes virsmu tās pievilkšanas spēka iedarbībā.	4	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	6	0	0
9.Svārstību vienādojumi kā diferenciālvienādojumu teorijas praktiskie lietojumi tehnikā un fizikā: Materiāla punkta kustības diferenciālvienādojums (ievērojot vides pretestību, ārējo spēku un perturbācijas spēku (uzspiedējspēku) vai to dažādas kombinācijas): a) harmoniskās svārstības; b) brīvas rimstošas svārstības; c) uzspiestas nerimstošas svārstības; d) uzspiestas rimstošas svārstības.	4	6	0	0
Jēdziens par funkcionāli. Funkcionāļu maksimizēšanas un minimizēšanas nepieciešamība inženierzinātnēs. Funkcionāļu piemēri: līnijas loka, kurš savieno divus punktus, garums l atkarībā no līnijas vienādojuma y=y(x) izvēles; virsmas laukuma vērtība atkarībā no virsmas vienādojuma z=z(x,y) izvēles. Variāciju rēķinu pamatuzdevums – Eilera vienādojums funkcionāļa ekstrēma noteikšanai.	5	6	0	0
Teilora rindas. Teilora rindu lietojumi tuvinātos aprēķinos un diferenciālvienādojumu risināšanā. Trigonometriskās (Furjē) rindas, to lietojumi.	3	6	0	0
Kopā:	42	62	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas. 1. Izprot matemātiku kā inženierzinātnes teorētiskos pamatus. 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, ģeometrisko, 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 pielietojamajās iespējas un robežas. 4. Iepriekš nosaukto punktu realizācijā izmanto datorprogrammas WolframAlpha, Matlab 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 jau iepriekš apgūto studiju kursu ”Augstākā matemātika I” un arī studiju kursā ”Augstākā matemātika II” iegūto zināšanu un prasmju kopumu, students spēj veikt matemātiska rakstura uzdevuma / problēmas paredzamā atrisinājuma prognozēšanu, iegūtā atrisinājuma izvērtēšanu. Kursā apskatīto ekstrēma uzdevumu risināšana ļauj izvēlēties problēmu raksturojošo parametru kopumu tā, lai iegūtu vēlamo – optimālo problēmas atrisinājumu vai arī iegūtu slēdzienu par optimālā atrisinājuma neiespējamību (ekstrēms neeksistē), piemēram, maksimālās temperatūras aprēķināšana dotajā temperatūras sadalījumā, maksimālas peļņas atrašana, maksimālā produkcijas apjoma aprēķināšana, u.c. 2. Spēj novērtēt risināmā uzdevuma / problēmas rezultātus: 2.1.Atrisinājuma atbilstība izvirzītajam mērķim; 2.2. Atrisinājuma nozīmība: a) teorētiskā aspektā (esošo teorētisko zināšanu ilustrācija un nostiprināšana, jaunu teorētisko zināšanu ieguve);	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). b) saistībā ar praktiskajām atrisinājuma iegūšanas iespējām (piemēram, analītiskā un skaitliskā atrisinājuma iegūšana, izmantoto datorprogrammu iespējas un to nozīme); 2.4. Risināšanas un izvērtēšanas procesā veikto darbību un iegūto rezultātu personīgais nozīmīgums un emocionālā piesātinātība. 3. Spēj prezentēt darba rezultātus rakstiskā veidā (piemēram, ziņojums, referāts) un to publiski aizstāvēt par kursa ”Augstākā matemātika II” tematiku.	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). 4. Studiju kursā ”Augstākā matemātika II” iegūtās zināšanas, prasmes un kompetence ļauj papildināt zināšanas, nostiprināt prasmes un attīstīt Kompetenci arī citos savas specialitātes studiju kursos (”Mehānika I”, ”Teorētiskā Mehānika”), kuros ir nepieciešami un tiek izmantoti matemātikas jēdzieni un algoritmi, piemēram, •matemātiskās modelēšanas neiztrūkstoša sastāvdaļa – procesa ģeometriskā un vizuālā reprezentācija ar dabā un tehnikā bieži sastopamajiem raksturotājiem (divu argumentu funkcija kā virsma telpā); •parciālie atvasinājumi – pētāmā procesa izmaiņas ātruma raksturotāji vajadzīgajā laika momentā un telpas punktā; •parastie un parciālie diferenciālvienādojumi – dabā un tehnikā sastopamo modeļu un procesu raksturotāji un reizē arī kā matemātiskais aprāts to izpētei. 5. Spēj pielietot dotajā studiju kursā iegūtās zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā.	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 3 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 9 jautājumi (1 teorijas, 8 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.	4.0	12.0	30.0	0.0		*	