

KURSA KODS*

STUDIJU KURSA PROGRAMMAS STRUKTŪRA

Kursa nosaukums latviski	Komplekā mainīgā funkciju teorija	
Kursa nosaukums angļiski	A COURSE of COMPLEX ARGUMENT FUNCTION	
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)	B	
Kreditpunktu skaits; KRP sadalījums pa semestriem, ja kursam ir vairākas daļas	2 (8. semestris)	
KURSA IZSTRĀDĀTĀJS/-I		
Vārds, uzvārds	Struktūrvienība	Amats, grāds
Kārlis Dobelis	Dabas un inženierzinātņu fakultāte	docents, Matemātikas doktors
Kopējais stundu skaits (1 KRP = 40 st.)	80	
Lekciju skaits (1 lekcija, seminārs, praktiskie un laboratorijas darbi = 2 st.)	8	
Semināru vai praktisko nodarbību skaits	8	
Laboratorijas darbu skaits		
Kursa līmenis (1-4 – akadēmiskā bakalaura; 5-6 – akadēmiskā maģistra; 7- doktora; P – profesionālais)	P	
Pārbaudes forma/ -as	Eksāmens	
Priekšzināšanas (kursa nosaukums, programmas daļa, kurā kurss jāapgūst)	Matemātiskā analīze	
Zinātņu nozare/apakšnozare	Matemātika	
Kursa mērķi	Vispārināt matemātiskās analīzes kursa galvenos jēdzienus kompleksajā skaitļu plaknē. Apgūt komplekso skaitļu un kompleksā argumenta funkciju teoriju un to pielietošanu praktiska satura uzdevumu risināšanā.	
Kursa uzdevumi	<p>Apgūt kompleksos skaitļus un darbības ar tiem.</p> <p>Vispārināt un apgūt matemātiskās analīzes kursa pamatjēdzienus kompleksajā skaitļu plaknē: funkcijas, funkcijas robežu un nepārtrauktību kompleksajā plaknē; atvasinājuma definīciju un atvasināšanas kārtulas kompleksajā plaknē; diferencēšanas nepieciešamos un pietiekamos nosacījumus; analītisko funkciju teorijas pamatjēdzienus; pamatelementārās un hiperboliskās funkcijas kompleksajā plaknē.</p> <p>Apgūt: kompleksa argumenta funkcijas integrēšanas metodes un analītisko funkciju integrāļa teoriju; skaitļu un funkciju rindas kompleksajā plaknē un funkciju attīstīšanu Teilora un Lorāna rindā.</p> <p>Noskaidrot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • singulārā punkta jēdzienu un to klasifikāciju; • rezidija jēdzienu, tā aprēķināšanu un pielietošanu integrāļu aprēķināšanā. <p>Izveidot prasmes un iemaņas kompleksā argumenta funkciju</p>	

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

	teorijas pielietošanā dažādu problēmu risināšanā.
Kursa valoda	latviešu

STUDIJU KURSA REZULTĀTI: ZINĀŠANAS; PRASMES; KOMPETENCES	
latviski	<p>Studenti zinās komplekso skaitļu kopas, kā reālo skaitļu kopas paplašinājuma nozīmi matemātisko problēmu risināšanā. Padziļinās zināšanas par funkciju īpašībām un to pielietojumu dažādu matemātisku problēmu risināšanā.</p> <p>Studenti pratīs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izpildīt darbības ar kompleksiem skaitļiem, • diferencēt un integrēt kompleksa argumenta funkciju, • attīstīt funkciju Teilora un Lorāna rindā, • pielietot rezidija teoriju kompleksa argumenta funkcijas integrāla aprēķināšanā. <p>Studenti iegūs pamatprasmes un iemaņas analītisko funkciju teorijas pielietošanā praktisku uzdevumu risināšanā.</p>
angliski	The students will adopt the set of complex numbers as a widening the set of real numbers and how to use the complex numbers to solve the diferent problems. The students will acquaint the knowledges and skills in the calculus complex numbers and will acquaint knowledge and skills to develop analitical functions in to a series of Taylor and Loran.
otrā svešvalodā (ja kursu docē krievu, vācu vai franču valodā)	

KURSA ANOTĀCIJA (līdz 300 rakstu zīmēm)	
latviski	Kursā aplūkota komplekso skaitļu plakne, darbības ar kompleksiem skaitļiem, to lietojumi praktisku uzdevumu risināšanā un matemātiskā analīze kompleksajā plaknē: kompleksā argumenta funkcijas, atvasinājums, integrālis un komplekso skaitļu un funkciju rindas, kā arī rezidijs un tā pielietojumi integrālu aprēķināšanā.
angliski	The course offers consideration of complex numbers, their application and calculus in the compex plane: functions of the complex argument, derivation, integral, and the series of complex numbers and functions. The residum theory and its usages are discussed.
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)
I daļa		
1. Kompleksie skaitļi un darbības ar tiem. Komplekso skaitļu definīcija un to īpašības. Algebriskās darbības ar kompleksajiem skaitļiem. Komplekso skaitļu ģeometriskā interpretācija. Komplekso skaitļu trigonometriskā un eksponentforma. Kāpināšana un saknes vilkšana. Transcendentās darbības ar kompleksajiem skaitļiem.	2	praktiskie darbi
2. Funkcijas kompleksajā plaknē. Kompleksās plaknes svarīgākās kopas un jēdzieni. Kompleksā mainīgā funkcijas definīcija. Kompleksā mainīgā funkcijas reālā un imaginārā daļa. Kompleksā mainīgā funkcijas robeža un nepārtrauktība.	2	lekcija
3. Kompleksā mainīgā funkcijas atvasināšana. Kompleksā mainīgā funkcijas atvasinājums: definīcija un	2	lekcija

kārtulas. Atvasinājuma eksistences nepieciešamie un pietiekamie nosacījumi. Analītiskās funkcijas jēdziens.		
4. Kompleksā mainīgā funkcijas atvasināšana.	2	praktiskie darbi
5. Atvasinājuma ģeometriskā interpretācija. Atvasinātās funkcijas moduļa un argumenta ģeometriskā interpretācija. Konformie attēlojumi un to īpašības.	2	praktiskie darbi
6. Harmoniskās funkcijas Harmoniskās funkcijas definīcija. Harmoniskās funkcijas to sakars ar analītiskām funkcijām. Analītisko funkciju atrašana pēc to reālās/ imaginārās daļas.	2	lekcija
7. Pamatelementārās un hiperboliskās funkcijas kompleksajā plaknē. Lineārā un daļveida lineārā funkcijas. Eksponentfunkcija, logaritmiskā funkcija un trigonometriskās funkcijas.	2	praktiskie darbi
8. Integrālis kompleksajā plaknē. Integrāļa definīcija un īpašības. Integrālā aprēķināšana. Koši teorēma. Integrālis ar mainīgu augšējo robežu. Ņūtona – Leibnica formula. Koši integrālā formula.	2	lekcija
9. Kompleksa argumenta funkcijas integrāļa aprēķināšana.	2	praktiskie darbi
10. Integrālis kompleksajā plaknē. Koši teorēma. Integrālis ar mainīgu augšējo robežu. Ņūtona – Leibnica formula. Koši integrālā formula.	2	lekcija
11. Koši teorēma. Integrālis ar mainīgu augšējo robežu. Ņūtona – Leibnica formula. Koši integrālā formula.	2	praktiskie darbi
12. Rindas kompleksajā plaknē. Skaitļu rindas. Rindu konverģence. Funkciju rindas. Funkciju rindu konverģences apgabals. Funkciju rindas vienmērīgā konverģence. Funkciju rindas summa. Veierštrāsa teorēma.	2	lekcija
13. Rindu konverģence kompleksajā plaknē. Funkciju attīstīšana Teilora un Lorāna rindā	2	praktiskie darbi
14. Singulārie punkti un to klasifikācija. Rezidijs. Rezidiju aprēķināšana.	2	lekcija
15. Rezidiju pielietojumi integrāļu aprēķināšanā.	2	lekcija
16. Rezidiju pielietojumi kontūra, noteiktā un neīstā integrāļu aprēķināšanā.	2	praktiskie darbi
II daļa		

STUDĒJOŠĀ PATSTĀVĪGAIS DARBS			
Patstāvīgā darba tēmas	Patstāvīgā darba uzdevumi	Apjoms stundās	Sagaidāmais rezultāts
I daļa 48			
Kompleksie skaitļi un darbības ar kompleksiem skaitļiem.	Individuāli uzdevumi: darbības ar kompleksiem skaitļiem; kompleksā skaitļa modulis, arguments, ģeometriskā interpretācija	4	Pratīs darbības ar kompl. skaitļiem algebriskā, trigonom. un eksponentformā
Funkcijas kompleksajā plaknē.	Funkcijas definīcija, robeža un nepārtrauktība. Uzdevumi.	4	Pratīs atrast robežu, noteikt funkcijas nepārtrauktību.
Kompleksā mainīgā funkciju diferencēšana. Analītiskas funkcijas	Uzdevumi par analītiskām funkcijām. Individuāli uzdevumi	6	Zinās nepieciešam. un pietiekamos nosacījumus, iegūs iemaņas kompl. arg. funkcijas diferenc.
Integrāļa aprēķināšana kompleksajā plaknē.	Integrāļa aprēķināšanu. Analītisko funkciju integrāļi. Individuāli uzdevumi	10	Iegūs prasmes un iemaņas kompl. arg. funk. integrēšanā.
Komplekso skaitļu rindas.	Skaitļu rindas vispārīgais loceklis. Rindas konverģences noteikšana.	4	Pratīs pielietot konverģences

	Individuāli uzdevumi		kritērijus
Kompleksa argumenta funkciju rindas.	Funkciju attīstīšana Teilora un Lorāna rindās. individuāli uzdevumi	8	Iegūs prasmes un iemaņas funkciju attīstīšanā Teilora un Lorāna rindās.
Singulārie punkti un to klasifikācija.	Singulāro punktu klasifikācija. Uzdevumi par singulāriem punktiem.	2	Pratīs noteikt singulāros punktus un to veidus
Rezidiju teorija un tās pielietojumi integrāļu aprēķināšanā.	Rezidiju aprēķināšana. Rezidiju pielietošana integrāļu aprēķināšanā. Individuāli uzdevumi.	10	Pratīs pielietot rezidiju teoriju integrāļu aprēķināšanā
II daļa			

Prasības KRP iegūšanai	Studentiem jāprot darbības ar kompleksiem skaitļiem, diferencēt un integrēt kompleksa argumenta funkcijas, izvirzīt funkcijas Teilora, Lorāna rindā. Jāmāk pielietot rezidiju teoriju kompleksa argumenta funkcijas integrāļa aprēķināšanā. Jāizpilda mājas darbi un jānokārto eksāmens (rakstveidā)
Mācību pamatliteratūra	<ol style="list-style-type: none"> 1. T. Cīrulis, D. Cīrule. Kompleksā mainīgā funkciju teorijas 1.d., R.: LVU, 2003. – 155 lpp. 2. T. Cīrulis, D. Cīrule. Kompleksā mainīgā funkciju teorijas 2.d., R.: LVU, 2003. – 156 – 321 lpp. 3. T. Cīrulis, Dz. Damberga. Kompleksā mainīgā funkciju teorijas metodes. R.: LVU, 1992. – 130 lpp. 4. T.Cīrulis, O. Dzenītis. Kompleksā mainīgā funkciju teorija piemēros. R.: Zvaigzne, 1983. – 329 lpp.
Mācību papildliteratūra	<ol style="list-style-type: none"> 1. E. Kronbergs, P. Rivža, Dz. Bože. Augstākā matemātika. 2. Daļa. – R.: Zvaigzne, 1988. – 527 lpp. 2. K. Šteiners. Augstākā matemātika, 4. d., – Zvaigzne ABC, 2001. – 208 lpp. 3. Маркушевич А. И. Введение в теорию аналитических функций. М.: Просвещение, 1977. – 320 с. 4. Маркушевич А. И. Краткий курс теории аналитических функций. М.: Наука, 1974. – 335 с. 5. Евграфов М.А., Бежанов К.А., Сидаров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Сборник задач поаналитических функций. М.: Наука, 1972. 6. John Stalker. Complex Analysis. Fundamentals of the Classical Theory of Functions. Reprint of the 1998 Editions, Birkhauser Boston, 2009. 228pp
Periodika, interneta resursi un citi avoti	

Kursa izstrādātājs:	Kārlis Dobelis		2014.g.14.marts
	Paraksts	Paraksta atšifrējums	Datums
Kurss apstiprināts:			
	Dekāns/ prodekāns/ Zinātniskā institūta direktors	Paraksta atšifrējums	Fakultātes domes sēdes protokols Nr. / Institūta Zinātniskās padomes protokols Nr. Datums. 2014. g.