

კავკასიის უნივერსიტეტი კავკასიის ტექნოლოგიების სკოლა

სილაბუსი	
სასწავლო კურსის დასახელება	კალკულუსი I
სასწავლო კურსის კოდი	MATH 0003
სასწავლო კურსის ანოტაცია	კურსი წარმოადგენს საბაკალავრო მათემატიკური განათლების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ნაწილს. სიმრავლის ცნების და სიმრავლეებზე მოქმედებების, სიმრავლეთა ურთიერთმიმართებების ფუნდამენტური საკითხების შესწავლის საფუძველზე სიღრმისეულად განიხილება რიცხვითი ფუნქციების ცნება და თვისებები: შემოსაზღვრულობა, მონოტონურობა, ლუწობა-კენტობა და შექცევადობა. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა რიცხვითი მიმდევრობების და ფუნქციების ზღვრების ცნებების და თვისებების შესწავლას, ზღვრების გამოთვლის მეთოდებსა და ხერხებს. მიღებული ცოდნის გამოყენებით ხდება ერთი ცვლადის ფუნქციების თვისებების გამოკვლევა და კლასიფიცირება უსასრულოდ დიდ და უსასრულოდ მცირე ფუნქციებად, უწყვეტ და წყვეტილ (პირველი და მეორე გვარის) ფუნქციებად. თეორიული ცოდნის პრაქტიკულად რეალიზების მიზნით დაწვრილებით განიხილება: წრფივი მათემატიკური მოდელები (დანახარჯების, შემოსავლების, მოგების, მოთხოვნის, მიწოდების და ამორტიზაციის), ფინანსური მათემატიკის ზოგიერთი საკითხი (მარტივი, რთული და უწყვეტი პროცენტი, დისკონტირება), აგრეთვე პოლინომიალური განტოლების მიახლოებითი ამოხსნის ერთი ალგორითმი.
სასწავლო კურსის სტატუსი	სავალდებულო
ECTS	5.00
სწავლის საფეხური	საბაკალავრო
სწავლების სემესტრი	1

#	ლექტორი	სამუშაო ადგილი	აკადემიური ხარისხი	აკადემიური თანამდებობა კავკასიის უნივერსიტეტში	საკონტაქტო ტელეფონი	CU ელ-ფოსტა
1	ლევან სულაქველიძე	-	დოქტორი		555100735	lsulakhvelidze@cu.edu.ge

კონსულტაციის დრო - ოთხშაბათი, 15:30

სასწავლო კურსის ფორმატი	
ლექცია	26 საათი
სემინარი	საათი
შუალედური/დასკვნითი გამოცდა	4.00 საათი
დამოუკიდებელი მუშაობა	95 საათი
კონსულტაცია	6 საათი

სასწავლო კურსის მიზანი	<p>პიროვნების კარიერული წარმატების საწინდარია ლოგიკურად დასაბუთებული გადაწყვეტილებების ოპერატიულად მიღება და რაოდენობრივი შეფასებების სარწმუნოება. ამ თვისებების ფორმირებაში გადამწყვეტ როლს თამაშობს მათემატიკური განათლება. კერძოდ, წინამდებარე კურსში შეისწავლება:</p> <p>სიმრავლეთა თეორიის საწყისი ცნებები და განსაზღვრებები, სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლის ცნება, ფუნქციის ცნებასთან დაკავშირებული ძირითადი განმარტებები (განსაზღვრის და ცვლილების არეები, მნიშვნელობათა სიმრავლე, ფუნქციათა კომპოზიცია, ფუნქციის გრაფიკი და მისი მარტივი გარდაქმნები, შექცევადობა, მონოტონურობა, ლუწობა და კენტობა), ეკონომიკის უმარტივესი მათემატიკური მოდელები და ფინანსური მათემატიკის ელემენტები. მიმდევრობის ზღვრის ცნება და მისი გეომეტრიული შინაარსი, თეორემები კრებად მიმდევრობათა ჯამის, სხვაობის, ნამრავლისა და ფარდობის შესახებ, კრებადი მიმდევრობების თვისებები (ზღვრის ერთადერთობა, შემოსაზღვრულობა), მიმდევრობათა კრებადობის საკმარისი პირობა, უსასრულოდ დიდი და უსასრულოდ მცირე მიმდევრობების ცნებები, წერტილში ფუნქციის ზღვრის ცნება, ზღვრის არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები, თეორემები ფუნქციათა ჯამის, სხვაობის, ნამრავლისა და ფარდობის შესახებ, ზღვრის ცნება უსასრულობაში, უსასრულოდ დიდი და უსასრულოდ მცირე, უწყვეტ და წყვეტილ ფუნქციათა ცნებები.</p>
------------------------	--

სწავლის შედეგი	<p>მათემატიკური დისციპლინების მოდულის შესწავლის შემდეგ სტუდენტს დამოუკიდებლად შეეძლება ახალი მონაცემების და/ან სიტუაციების ანალიზის მიზნით მისი საქმიანობის სფეროსათვის შესაბამისი მათემატიკური მეთოდების მოძიება, გამოყენება და შედეგების ინტერპრეტაცია.</p> <p>კურსის გავლის შემდეგ სტუდენტი შეძლებს გამოავლინოს შემდეგი უნარები:</p> <p>ა) ცოდნა-გაცნობიერება – აქვს მათემატიკის ამ საუნივერსიტეტო კურსის კარგი ცოდნა, რომელიც მოიცავს ისეთ თემებს, როგორიცაა: ოპერაციები კონკრეტულ სიმრავლეებზე, დეკარტის მართკუთხა საკოორდინატო სისტემა (კოორდინატთა მეთოდი). ელემენტარული ფუნქციების კომპოზიციები, ფუნქციათა გრაფიკების გარდაქმნის ტექნიკა; რიცხვითი მიმდევრობების კრებადობის საკითხები; მაგალითების ამოხსნა წერტილში ზღვრის არსებობის დადგენაზე, ფუნქციის ზღვრის თვისებებზე დაყრდნობით კონკრეტულ ფუნქციათა ზღვრების გამოთვლა. მოცემულ წერტილში პორიზონტალური და ვერტიკალური ასიმპტოტების არსებობის საკითხების დადგენა. მოცემული მარტივი სტრუქტურის ფუნქციებისათვის წყვეტის წერტილებისა და უწყვეტობის შუალედების პოვნა. წყვეტის წერტილთა გვარობის დადგენა, ცალმხრივი უწყვეტობის საკითხის გარკვევა წყვეტის წერტილებში, ნიშანმუდმივობის შუალედების პოვნა. ამის შედეგად სტუდენტს ჩამოუყალიბდება აბსტრაქტული აზროვნების, ანალიზისა და სინთეზის უნარი.</p> <p>ბ) ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარი - სტუდენტი შეძლებს კალკულუსის მეთოდების გამოყენებას კვლევითი ან პრაქტიკული ხასიათის იმ პრობლემის გადასაჭრელად, როგორიცაა: ამოხსნას ამოცანები წრფის სხვადასხვა განტოლების შედგენაზე, წრფივი ეკონომიკური მოდელების ანალიზისა და ფინანსური მათემატიკის ელემენტების გამოყენებაზე; გაანალიზოს დანახარჯების, შემოსავლების, მოგებისა და ამორტიზაციის წრფივი მოდელები და გამოიყენოს ისინი ეკონომიკური შინაარსის ამოცანების განხილვისას. შეძლებს რაოდენობრივი მონაცემების გრაფიკულ გამოსახვას. შეძლებს მოიპოვოს და განმარტოს პროცესისთვის დამახასიათებელი თვისებრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები.</p> <p>გ) დასკვნის უნარი - სტუდენტი შეძლებს რიცხვობრივი მონაცემებისა და/ან სიტუაციების ანალიზს მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით. შეეძლება დასაბუთებული, არგუმენტირებული, აქსიომატიკასა და ალგორითმებზე დაფუძნებული დასკვნების ჩამოყალიბება და გადაწყვეტილების მიღება; ეს განამტკიცებს დასაბუთებულ, გადაწყვეტილების მიღების უნარს. სწორად გამოიყენებს ტერმინოლოგიას, გამოუმუშავდება ტექსტიდან არსებითის და ძირითადის გამოყოფის/ განზოგადების უნარი, თეორიული კონცეფციების პროფესიულ გარემოში გადატანის უნარი.</p> <p>დ) კომუნიკაციის უნარი - სტუდენტს შეეძლება სხვადასხვა წყაროდან ინფორმაციის მიღება, დამუშავება, ანალიზი და მონაცემების ინტერპრეტაცია; შეეძლება მათემატიკური მოდელების არსისა და კონკრეტული ამოცანების გადაჭრის გზების შესახებ წერილობითი ანგარიშის მომზადება და ინფორმაციის ვერბალურად გადაცემა ჯგუფებთან და ინდივიდებთან.</p> <p>ე) სწავლის უნარი - სტუდენტს შეეძლება კალკულუსის შესწავლის პროცესის თანმიმდევრულად და მრავალმხრივად შეფასება, შემდგომი სწავლის გაგრძელებისა და გაღრმავების საჭიროების დადგენა. შეეძლება მათემატიკური მოდელებისათვის საჭირო მასალების მოპოვება, დამუშავება და ანალიზი; სასწავლო რესურსების ეფექტური მართვა; (საკუთარი სწავლის პროცესის წარმართვა და დაგეგმვა); მათემატიკაში ცოდნის მუდმივად განახლებისა და ახალი ცოდნის მიღების აუცილებლობის დანახვისა და მისი შეძენის უნარი.</p> <p>ვ) ღირებულებები - მათემატიკის ფუნდამენტურობის გააზრება საბუნებისმეტყველო, სოციალურ-ეკონომიკური მეცნიერებების, საინჟინრო დარგებისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სფეროებში. სტუდენტს შეეძლება იმ ღირებულებების დამკვიდრების პროცესში მონაწილეობა, როგორიცაა პატივი სცეს სხვათა აზრსა და შეხედულებებს, უპირატესობა მიაწილოს გუნდურ მუშაობას, გაითავისოს მონაცემების შეგროვების პროცესის და მონაცემების გამოყენების მორალურ-ეთიკურ პასუხისმგებლობა, რაციონალურად დაგეგმოს საკუთარი დროის ბიუჯეტი.</p>
----------------	---

სავალდებულო ლიტერატურა	კალკულუსი გ. ლობჯანიძე, ნ. მჭედლიშვილი, ნ. სხირტლაძე, თ. ჯანგველაძე. 2015
---------------------------	---

დამხმარე ლიტერატურა და ინფორმაციის სხვა წყაროები	მათემატიკა ეკონომისტიებისათვის დ. ნატროშვილი, ლ. გიორგაშვილი, გ. ჯავახიშვილი. 2008 Calculus A Complete Course (Seventh edition). Robert A.Adams, Christopher Essex. 2010 ეკონომიკის პრინციპები. გ.მენქიუ. 2008 გამოყენებითი მათემატიკის საწყისები. პ. მელაძე, ნ.სხირტლაძე. 2000 კომპლექსური რიცხვები (დანართი) გ.ლობჯანიძე 2015
--	---

სწავლებისა და სწავლის მეთოდები	1. ვერბალური, ანუ ზეპირსიტყვიერი მეთოდი. 2. წიგნზე მუშაობის მეთოდი. 3. წერითი მუშაობის მეთოდი 4. პრაქტიკული მეთოდები 5. ახსნა-განმარტებითი მეთოდი
-----------------------------------	---

სტუდენტის მიმართ წაყენებული მოთხოვნები	სტუდენტი ვალდებულია: - შეასრულოს სასწავლო კურსით გათვალისწინებული დავალებები; - დაესწროს ლექცია-სემინარებს და პრაქტიკულ მეცადინეობებს; - არ შეუშალოს ხელი სასწავლო პროცესის მიმდინარეობას; - გამოცდების ჩაბარების დროს იხელმძღვანელოს გამოცდების ჩატარების შესახებ უნივერსიტეტში მოქმედი რეგულაციებით; - სემესტრის ბოლოს, შეაფასოს აკადემიური და ადმინისტრაციული პერსონალის მუშაობა; - დაიცვას უნივერსიტეტში დადგენილი სხვა წესები.
--	---

ცოდნისა და უნარ-ჩვევების შეფასების სისტემა

შეფასების მიზანია იმის გარკვევა, თუ რამდენად არის მიღწეული სასწავლო კურსით განსაზღვრული სწავლის შედეგები. სტუდენტთა შეფასება არის მრავალკომპონენტური და უზრუნველყოფს კურსის მიზნებისა და სწავლის შედეგების შეფასებას, რაც მიიღწევა კონკრეტული და გაზომვადი კრიტერიუმებისა და რუბრიკების გამოყენებით. სტუდენტთა შეფასება ეფუძნება შეფასების ოთხ ძირითად პრინციპს: ობიექტურობა, სანდოობა, ვალიდურობა, გამჭვირვალობა.

სტუდენტთა შეფასებისას გამოიყენება ორი ტიპის შეფასება: განმსაზღვრელი და განმავითარებელი. განმსაზღვრელი შეფასების მიზანია სტუდენტის მიღწევის ზუსტი შეფასება. იგი აკონტროლებს სწავლის ხარისხს, ადგენს სტუდენტის მიღწევის დონეს სასწავლო კურსით განსაზღვრულ მიზნებთან მიმართებით. განმავითარებელი შეფასება სტუდენტის განვითარებაზეა მიმართული. იგი აწვდის სტუდენტს მიღწევებთან დაკავშირებით უკუკავშირს.

შეფასება 100-ქულიანი სისტემით მიმდინარეობს.

შეფასების სისტემა უშვებს:

ა) ხუთი სახის დადებით შეფასებას:

ა.ა) (A) ფრიადი - შეფასების 91-100 ქულა;

ა.ბ) (B) ძალიან კარგი - მაქსიმალური შეფასების 81-90 ქულა;

ა.გ) (C) კარგი - მაქსიმალური შეფასების 71-80 ქულა;

ა.დ) (D) დამაკმაყოფილებელი - მაქსიმალური შეფასების 61-70 ქულა;

ა.ე) (E) საკმარისი - მაქსიმალური შეფასების 51-60 ქულა;

ბ) ორი სახის უარყოფით შეფასებას:

ბ.ა) (FX) ვერ ჩააბარა - მაქსიმალური შეფასების 41-50 ქულა, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტს ჩასაბარებლად მეტი მუშაობა სჭირდება და ეძლევა დამოუკიდებელი მუშაობით დამატებით გამოცდაზე ერთხელ გასვლის უფლება;

ბ.ბ) (F) ჩაიჭრა - მაქსიმალური შეფასების 40 ქულა ან ნაკლები, რაც ნიშნავს, რომ სტუდენტის მიერ ჩატარებული სამუშაო არ არის საკმარისი და მას საგანი ახლიდან აქვს შესასწავლი.

სტუდენტს კრედიტი ენიჭება საბოლოო შეფასების საფუძველზე, რომელიც შედგება შუალედურ და დასკვნით შეფასებებში მიღებული ქულათა ჯამისაგან.

სტუდენტის სწავლის შედეგების მიღწევის დონის შეფასება მოიცავს შუალედურ და დასკვნით შეფასებებს, რომელთათვისაც შეფასების საერთო ქულიდან (100 ქულა) საბოლოო შეფასებაში განსაზღვრულია ხვედრითი წილი და დადგენილია მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი. კერძოდ, მაქსიმალური 100 ქულიდან შუალედური შეფასების ხვედრითი წილი არის 70 ქულა, ხოლო დასკვნითი შეფასების - 30 ქულა. შუალედური და დასკვნითი შეფასებების ორივე კომპონენტში დადგენილია 51%-იანი მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი. შუალედურ შეფასებებში განსაზღვრულია შეფასების მეთოდები, რომლებიც ჯამურად შეადგენენ 70 ქულას. შეფასების თითოეული მეთოდისთვის შეფასება ეყრდნობა წინასწარ განსაზღვრულ სწავლების მიზანსა და დავალების ფორმაზე ორიენტირებულ, ზუსტ, მკაფიო კრიტერიუმებს და მასზე დაყრდნობით შემუშავებულ შეფასების სქემებს/რუბრიკებს. სტუდენტმა შუალედურ შეფასებებში ჯამურად უნდა დააგროვოს 70 ქულის სულ მცირე 51%, რომ მოიპოვოს დასკვნით გამოცდაზე გასვლის უფლება. სტუდენტს დასკვნითი/დამატებითი გამოცდა ჩაბარებულად ეთვლება, თუ მან მიიღო 30 ქულის სულ მცირე 51%.

სტუდენტი უფლებამოსილია გავიდეს დამატებით გამოცდაზე, თუ იგი ვერ გადალახავს დასკვნითი გამოცდის მინიმალური კომპეტენციის ზღვარს. სტუდენტს დამატებით გამოცდაზე გასვლის უფლება აქვს აკადემიური კალენდრით დადგენილ პერიოდში, დასკვნითი გამოცდის შედეგების გამოცხადებიდან არანაკლებ 5 დღის ვადაში.

საბოლოო შეფასებაში 0-50 ქულის ან შეფასების რომელიმე კომპონენტში (შუალედური/დასკვნითი) მინიმალური კომპეტენციის ზღვრის ვერ გადალახვის შემთხვევაში სტუდენტს უფორმდება F-0 ქულა.

ცოდნის შეფასების ფორმები და კრიტერიუმები				
გამოკითხვის ფორმა	გამოკითხვის რაოდენობა	გამოქვეითული გამოკითხვის რაოდენობა	შეფასება	სულ ქულათა რაოდენობა
ბონუსი	1	0	2.00	0.00
საშინაო დავალება	12	0	1.00	12.00
ინდივიდუალური პრეზენტაცია	1	0	8.00	8.00
შუალედური გამოცდა	1	0	20.00	20.00
ფინალური გამოცდა	1	0	30.00	30.00
ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეითვის მეთოდით)	6	1	6.00	30.00
			ჯამი:	100.00

შეფასების კომპონენტები	შეფასების კრიტერიუმები
ბონუსი	სტუდენტს ემატება ორი ქულა დასკვნით გამოცდაზე 28-30 ქულის მიღების შემთხვევაში.
საშინაო დავალება	სტუდენტმა დამოუკიდებლად უნდა მოამზადოს და წერილობითი ფორმით წარმოადგინოს სრულყოფილი პასუხები თეორიულ კითხვებზე და პრაქტიკული სავარჯიშოების ამოხსნები. თითოეული საშინაო დავალების შესრულების დონე ფასდება მაქსიმუმ 1 ქულით. წერიტი საშინაო დავალების შეფასების კრიტერიუმებია: ა) 0,4-0 ქულა - თეორიულ კითხვებზე ამომწურავი პასუხის გაცემის დონე; ბ) 0,6-0 ქულა - დავალებული სავარჯიშოების შესრულების სისრულე და სიზუსტე.
ინდივიდუალური პრეზენტაცია	საპრეზენტაციოდ მომზადებული მოხსენება წარმოადგენს დავალებული თემის შინაარსის წერილობით გადმოცემას და ანალიზს. პრეზენტაცია არის ინდივიდუალური, რაც გულისხმობს სტუდენტის მიერ დამოუკიდებლად მომზადებული მოხსენების საჯაროდ წარმოდგენას. მაქსიმალური შეფასება არის 8 ქულა. პრეზენტაციის შეფასების კრიტერიუმებია: ა) 4-0 ქულა - წერილობით წარმოდგენილი ტექსტის ფორმალური და შინაარსობრივი მხარე (ფორმატი), რომელშიც გაერთიანებულია მოძიებული მასალების სტრუქტურირება და გაფორმების ვიზუალური მხარე, სათანადო საილუსტრაციო მატერიალის სისრულე და ამოხსნის დონე, გამოყენებული წყაროების მითითების წესის დაცვა და სხვა. ბ) 4-0 ქულა - პრეზენტაციის ტექნოლოგია, კონტაქტი აუდიტორიასთან, პასუხები საჯაროდ დასმულ კითხვებზე და სხვა.
შუალედური გამოცდა	შუალედური შემოწმების დროს სტუდენტს ევალება განვლილი მასალის ცოდნის დადასტურება, შემოწმება ხდება წერილობითი სახით. სტუდენტს ეძლევა 10 საკითხისგან შედგენილი საგამოცდო დავალება, რომელთაგან ერთი თეორიული ხასიათისაა. თითოეულ საკითხს მინიჭებული აქვს თავისი მაქსიმალური 2 ქულა, მაქსიმალური შეფასება არის 20 ქულა.

ფინალური გამოცდა	<p>დასკვნითი სემესტრული გამოცდა ტარდება წერითი სახით. საბოლოო გამოცდაზე სტუდენტს მოეთხოვება სემესტრის განმავლობაში განვლილი მასალის ცოდნის დადასტურება. სტუდენტს ეძლევა 12 საკითხისგან შედგენილი საგამოცდო დავალება, რომელთაგან ორი თეორიული ხასიათისაა. თითოეული საკითხი ფასდება თავისი მაქსიმალური 2,5 ქულით. საბოლოო შეფასება შეიძლება იყოს მაქსიმუმ 30 ქულა. მინიმალური კომპეტენციის ზღვარია 15,3 ქულა. წერითი გამოკითხვის, შუალედური და დასკვნითი გამოცდების თითოეული საკითხის შეფასების კრიტერიუმებია მაქსიმალური ქულის: ა) 100-90%: სტუდენტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს განვლილ მასალას, ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული ძირითადი და დამატებითი ლიტერატურა. საკითხი ზუსტად, მწყობრად და ამომწურავად არის გადმოცემული. შეცდომა არ არის, თეორიულ კითხვებზე პასუხი გადმოცემულია სრულყოფილად გამართული ქართულით, მაგალითები ამოხსნილია თანმიმდევრულად და სრულყოფილად. ბ) 89-80%: სტუდენტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას. ათვისებული აქვს ძირითადი ლიტერატურა, მსჯელობა კარგია. არსებითი შეცდომა არ არის, თუმცა დაშვებულია უზუსტობები. თეორიულ კითხვებზე პასუხის გაცემისას. გ) 79-50%: სტუდენტი ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ მასალას, მაგრამ აღინიშნება ნაკლოვანებები. მაგალითების ამოხსნისას დაშვებულია შეცდომები, თეორიულ კითხვებზე პასუხები არასრულია. დ) 49-30%: პასუხი არასრულია. ფორმულირებები მცდარია. გამოთვლებში დაშვებულია შეცდომები, საკითხის შესაბამისი თეორიული მასალა გადმოცემულია ნაწილობრივ. სტუდენტს იგი არასაკმარისად აქვს გაცნობიერებული. ე) 29-20%: პასუხი ნაკლოვანია. სწორად გადმოცემულია საკითხის შესაბამისი მასალის მხოლოდ ცალკეული ფრაგმენტები. ვ) 19-0 ქულა: დაშვებულია უხეში შეცდომები. პასუხი საკითხის შესაბამისი არ არის, ან საერთოდ არაა მოცემული.</p>
ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეითვის მეთოდით)	<p>წერითი გამოკითხვის დროს ხდება წინა წერითი გამოკითხვის შემდეგ ახსნილი მასალის ცოდნის დონის შემოწმება ბილეთის საშუალებით. ბილეთი დგება თანაბარი სირთულის რამდენიმე ვარიანტად. ერთი საკითხი მოიცავს თეორიულ კითხვას, დანარჩენები კონკრეტულ პრაქტიკულ დავალებას, რომელთა ამოხსნის სრული გზის ჩაწერა აუცილებელია. მაქსიმალური შეფასება არის 6 ქულა.</p>

ლექციებისა და სემინარების სემესტრში საათობრივი გადანაწილება	
I.0 კვირა	ლექცია 2.00 საათი
II.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)
III.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება
IV.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)
V.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება
VI.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)
VII.0-IX კვირა	შუალედური გამოცდა 2.00 საათი
X.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება
XI.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)
XII.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება
XIII.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)
XIV.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება
XV.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)
XVI.0 კვირა	ლექცია/სემინარი 2.00 საათი ინდივიდუალური პრეზენტაცია ბონუსი
XVII.0-XIX კვირა	დასკვნითი გამოცდა 2.00 საათი
XX კვირა	დასკვნითი გამოცდის გადაბარება

სასწავლო კურსის შინაარსი	
მეცადინეობების კალენდარული გეგმა	
თარიღი	მეცადინეობის თემა, საშინაო დავალება, ლიტერატურა
<p>ლექცია -2.00 საათიანი</p> <p>თარიღი 2021-09-18</p> <p>საათი 13:30-15:25</p> <p>აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 1 სიმრავლის ცნება. ოპერაციები სიმრავლეებზე. განსახილველი საკითხები სიმრავლის ცნება. მისი მოცემის ხერხები. ნატურალურ, მთელ, რაციონალურ, ირაციონალურ და ნამდვილ რიცხვთა სიმრავლეები. სასრული და უსასრულო სიმრავლეები. ეილერ-ვენის დიაგრამა. ცარიელი სიმრავლე. ქვესიმრავლე. სასრული სიმრავლის ქვესიმრავლეთა რაოდენობა. სიმრავლეთა ტოლობა. სიმრავლეთა გაერთიანება და თანაკვეთა. უნივერსალური სიმრავლე. რიცხვითი შუალედები. პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 18 (1-13); პრაქტიკული სავარჯიშოების ამოხსნა: [1], 1.1-1.24, გვ.18-22. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.9-22. დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა [3] გვ. 3-11.</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი</p> <p>თარიღი 2021-09-25</p> <p>საათი 13:30-15:25</p> <p>აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 2 დეკარტის მართკუთხა საკოორდინატო სისტემა. სიმრავლეთა დეკარტული ნამრავლი. განსახილველი საკითხები რიცხვითი ღერძი. დეკარტის მართკუთხა საკოორდინატო სისტემები სიბრტყეზე და სივრცეში. ორ წერტილს შორის მანძილი სიბრტყეზე და სივრცეში. მონაკვეთის დაყოფა მოცემული ფარდობით. პერონის ფორმულა. დალაგებული სიმრავლეები. დალაგებული წყვილის დეკარტული ნამრავლი. დეკარტული ნამრავლის წარმოდგენა ცხრილის და დიაგრამა-ხის საშუალებით. სამი და მეტი სიმრავლის დეკარტული ნამრავლი. ელემენტთა რაოდენობა სასრულ სიმრავლეთა დეკარტულ ნამრავლში. ორი რიცხვითი შუალედის დეკარტული ნამრავლი. საშინაო დავალება N1 პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 39-40; პრაქტიკული სავარჯიშოების ამოხსნა: [1], 3.1-3.18 გვ.40-42. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ. 32-42. დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა [3], გვ.11-13. საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეითვის მეთოდით)</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი</p> <p>თარიღი 2021-10-02</p> <p>საათი 20:00-21:50</p> <p>აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 3 ასახვა. რიცხვითი ფუნქცია. ფუნქციათა კომპოზიცია. ფუნქციის გრაფიკის ზოგიერთი გარდაქმნა. განსახილველი საკითხები ასახვა. განსაზღვრის, ცვლილების და მნიშვნელობათა სიმრავლეები. რიცხვითი ფუნქცია და მისი მოცემის აღწერითი, ანალიზური, ცხრილური და გრაფიკული ხერხები. ფუნქციის გრაფიკი. ვერტიკალური წრფის წესი. ფუნქციის განსაზღვრის არე. ელემენტარული ფუნქციების განსაზღვრის არის დადგენა. ფუნქციათა კომპოზიცია. ფუნქციის გრაფიკის გარდაქმნები. საშინაო დავალება N2: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 55; პრაქტიკული სავარჯიშოების ამოხსნა: [1], 1.1-1.28, გვ.55-59. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.43-59. დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა [3], გვ. 23-38. საშინაო დავალება</p>

<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-10-09 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 4 წრფე. ორუცნობიან წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემა. განსახილველი საკითხები არგუმენტის ნაზრდი. ფუნქციის ნაზრდი. წრფის დახრილობა. წრფის საკუთხო კოეფიციენტი. ჰორიზონტალური და ვერტიკალური წრფეების განტოლებები. წრფის ზოგადი განტოლება. პარალელური და პერპენდიკულარული წრფეები. ორუცნობიან წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემის გამოკვლევა ცვლადთა კოეფიციენტების მიხედვით. საშინაო დავალება N3: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 87; პრაქტიკული სავარჯიშოების ამოხსნა: [1], 4.1-4.17, გვ.88-89. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.76-89. დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა '[3] გვ. 13-17. საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეითვის მეთოდით)</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-10-16 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 5 დანახარჯების, შემოსავლის, მოგების მოთხოვნის და მიწოდების წრფივი მოდელები. ნულოვანი მოგების ანალიზი. საბაზრო წონასწორობა განსახილველი საკითხები ფიქსირებული, ცვლადი და სრული დანახარჯები. სრული დანახარჯის, შემოსავლის და მოგების წრფივი მოდელები. ნულოვანი მოგების ანალიზი. მოთხოვნა. მოთხოვნის წრფივი მოდელი. მიწოდება. მიწოდების წრფივი მოდელი. საბაზრო წონასწორობის წრფივი მოდელი. საბაზრო წონასწორობის წერტილი. წონასწოვრული საბაზრო ფასი. საშინაო დავალება N4: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 98; გვ. 108 (1-5) პრაქტიკული სავარჯიშოების ამოხსნა: [1], 1.1-1.9, გვ.98-99. 2.1-2.4, გვ. 108-109 სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.90-104; დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა '[4], გვ. 256-267. საშინაო დავალება</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-10-23 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 6 კომპლექსური რიცხვები განსახილველი საკითხები კომპლექსური რიცხვის ცნება. არითმეტიკულ ოპერაციათა შესრულების წესები კომპლექსური რიცხვების სიმრავლეში.კომპლექსური რიცხვის ალგებრული ფორმა. მოქმედებები ალგებრული ფორმით ჩაწერილ კომპლექსურ რიცხვებზე. კომპლექსური რიცხვების გეომეტრიული ინტერპრეტაცია. მოდული და არგუმენტი.კომპლექსური რიცხვის ტრიგონომეტრიული ფორმა.ტრიგონომეტრიული ფორმით ჩაწერილი რიცხვების გამრავლება, გაყოფა, ახარისხება და ამოფესვა. საშინაო დავალება N5 პასუხები თეორიულ კითხვებზე: ; პრაქტიკული სავარჯიშოების ამოხსნა: (დანართი) სავალდებულო ლიტერატურა კომპლექსური რიცხვები (დანართი) საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეითვის მეთოდით)</p>
2.00 საათიანი შუალედური გამოცდა	

<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-11-20 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 7 მიმდევრობა. მიმდევრობის ზღვარი. განსახილველი საკითხები რიცხვითი მიმდევრობა. მიმდევრობის გრაფიკული წარმოდგენა. ზემოდან შემოსაზღვრული, ზემოდან შემოუსაზღვრელი, ქვემოდან შემოსაზღვრული, ქვემოდან შემოუსაზღვრელი, შემოსაზღვრული მიმდევრობები. მონოტონური და სტაციონარული მიმდევრობები. მიმდევრობის ქვემიმდევრობა. მოქმედებები მიმდევრობებზე. რიცხვის ε-მიდამო. მიმდევრობის ზღვარი. კრებადი და განშლადი მიმდევრობები. საშინაო დავალება N6: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 140; პრაქტიკული საგარეოშოების ამოხსნა: [1], 1.1-1.18, გვ.141,142. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.131-142. დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა' [3], გვ. 495-497 საშინაო დავალება</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-11-27 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 8 მიმდევრობის ზღვრის ზოგიერთი თვისება. უსასრულოდ დიდი და უსასრულოდ მცირე მიმდევრობები. განსახილველი საკითხები თეორემები კრებადი მიმდევრობების თვისებების შესახებ. პლუს და მინუს უსასრულოდ დიდი მიმდევრობები. უსასრულოდ დიდი მიმდევრობა და მისი გეომეტრიული ინტერპრეტაცია. თეორემები კრებადი მიმდევრობების ჯამის, სხვაობის, ნამრავლის და ფარდობის შესახებ. უსასრულოდ მცირე მიმდევრობა. ორი უსასრულოდ მცირე და ორი უსასრულოდ დიდი მიმდევრობის შეფარდება. საშინაო დავალება N7: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 150,151; პრაქტიკული საგარეოშოების ამოხსნა: [1], 2.2, გვ.151. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.143-149. დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა' [3], გვ. 498-502. საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეითვის მეთოდით)</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-12-04 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 9 კრებადი მიმდევრობის ზღვრის გამოთვლის ხერხები. განსახილველი საკითხები ნეპერის (ეილერის) რიცხვი n-ის უმაღლეს ხარისხზე მრიცხველის და მნიშვნელოს გაყოფის ხერხი. შეუღლებულზე გამრავლების და გაყოფის ხერხი. საშინაო დავალება N8: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 150 (5); პრაქტიკული საგარეოშოების ამოხსნა: [1], 2.1. გვ.151. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.144-145, 150, მაგალითი 4 დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა' [3], გვ. 503-509. საშინაო დავალება</p>

<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-12-11 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 10 ფუნქციის ზღვარი წერტილში. ცალმხრივი ზღვრები. განსახილველი საკითხები ზღვართი წერტილი. მიმდევრობის კრებადობა მარჯვნიდან და მარცხნიდან. ფუნქციის ზღვარი ზღვართი წერტილში. ცალმხრივი ზღვრები. ფუნქციის ზღვრის არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. საშინაო დავალება N9: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ.164; პრაქტიკული საგარეოშოების ამოხსნა: [1], 1.1-1.8, გვ.164,165. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.159-165; დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა [3], გვ. 63-71 საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-12-18 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 11 ფუნქციის ზღვრის თვისებები. ზღვარი უსასრულობაში. უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი ფუნქციები. განსახილველი საკითხები თეორემები ფუნქციათა ჯამის, ნამრავლის, შეფარდების, სხვაობის და ხარისხის შესახებ. პოლინომიალური ფუნქციის ზღვარი. ფუნქციის ზღვარი პლუს და მინუს უსასრულობაში. პორიზონტალური ასიმპტოტი. უსასრულოდ დიდი და უსასრულოდ მცირე ფუნქციები. ვერტიკალური ასიმპტოტი. საშინაო დავალება N10: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ. 175; პრაქტიკული საგარეოშოების ამოხსნა: [1], 2.1-2.10, გვ.175,176. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.166-176; დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა [3], გვ.71-78. საშინაო დავალება</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2021-12-25 საათი 13:30-15:25 აუდიტორია B27</p>	<p>თემა 12 ფუნქციის უწყვეტობა. წყვეტის წერტილები. უწყვეტ ფუნქციათა თვისებები. განსახილველი საკითხები უწყვეტი და წყვეტილი ფუნქციები. მარცხენა და მარჯვენა უწყვეტობა. ფუნქციის უწყვეტობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. უწყვეტ ფუნქციათა კომპოზიციის უწყვეტობა. წყვეტის წერტილების კლასიფიკაცია ასაღილებელი და ნახტომის წყვეტის წერტილები. პირველი და მეორე გვარის წყვეტის წერტილები. თეორემები უწყვეტ ფუნქციათა ჯამის, სხვაობის, ნამრავლის, ფარდობის, ნებისმიერი ნატურალური ხარისხის, n-ური ხარისხის არითმეტიკული ფესვის უწყვეტობის შესახებ. ბოლცანო-კოშის თეორემა. ფესვთა განცალგება. უწყვეტობის და ნიშანმუდმივობის შუალედები ვაიერშტრასის თეორემა. საშინაო დავალება N11: პასუხები თეორიულ კითხვებზე: [1], გვ.181, 1-11; პრაქტიკული საგარეოშოების ამოხსნა: 3.1-3.17, გვ.181-183. სავალდებულო ლიტერატურა [1], გვ.177-187. დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა [3], გვ.78-83. საშინაო დავალება ტესტი/საკონტროლო წერა(გამოქვეთვის მეთოდით)</p>
<p>ლექცია -2.00 საათიანი თარიღი 2022-01-15 საათი 15:30-16:45 აუდიტორია B3</p>	<p>თემა 13 პრეზენტაცია საშინაო დავალება 12 განსახილველი საკითხები . სავალდებულო ლიტერატურა ინდივიდუალური პრეზენტაცია ბონუსი</p>
2.00 საათიანი ფინალური გამოცდა	