



სილაბუსი

<input type="checkbox"/> ინდივიდუალური სასწავლო კურსი	<input type="checkbox"/> მოდულში შემავალი სასწავლო კურსი
---	--

მოდულის დასახელება	
სასწავლო კურსის დასახელება	მათემატიკა

სასწავლო კურსის კოდი	
----------------------	--

სასწავლო კურსის სტატუსი	სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი
ფაკულტეტი	
სწავლის საფეხური	<input checked="" type="checkbox"/> ბაკალავრიატი, <input type="checkbox"/> მაგისტრატურა
კურსი	I სემესტრი II <input checked="" type="checkbox"/> სავალდებულო <input type="checkbox"/> არჩევითი

სასწავლო კურსის ხანგრძლივობა	3 სემესტრი
------------------------------	------------

ECTS	5 კრედიტი
------	-----------

ლექტორი	სრული პროფესორები სერგო თოფურია, ლეონარდე მძინარიშვილი, ლევან გიორგაშვილი
სამუშაო ადგილი	სტუ-ს VIII კორპუსი, გამოყენებითი მათემატიკის მიმართულება, აუდ. №911
სამსახურის ტელეფონი	
შიდა ტელეფონი	63-13
მობილური ტელეფონი	895-14-25-08
ფაქსი	(995 32)
ელ-ფოსტა	natrosh@hotmail.com
კონსულტაციის დრო	

პრაქტიკული მეცადინეობის მასწავლებელი	ასოცირებული-პროფესორი ქეტევან სხვიტარიძე
სამუშაო ადგილი	სტუ-ს VIII კორპუსი, გამოყენებითი მათემატიკის მიმართულება, აუდ. №911
სამსახურის ტელეფონი	(995 32)
შიდა ტელეფონი	63-13
მობილური ტელეფონი	899-79-50-08
ფაქსი	(995 32)
ელ-ფოსტა	
კონსულტაციის დრო	

სასწავლო კურსის ფორმატი	
ლექცია	30 სთ
სემინარი	სთ
პრაქტიკუმი	
ლაბორატორიული სამუშაო	30 სთ
საკურსო პროექტი	სთ

სასწავლო კურსის მიზანი	ასწავლოს სტუდენტებს რიცხვთა მიმდევრობა და მისი ზღვარი. ერთი ცვლადის ფუნქცია მისი ზღვარი და უწყვეტობა. ერთი ცვლადის ფუნქციის წარმოებულები და მისი გამოყენება. მრავალი ცვლადის დიფერენციალური აღრიცხვა. ერთი ცვლადის ფუნქციის განუსაზღვრელი ინტეგრალი და მისი გამოთვლის ხერხები.
------------------------	--

სასწავლო კურსის შესწავლის წინაპირობები	წინმსწრები საგნები არ აქვს
--	----------------------------

სასწავლო კურსის შინაარსი

ლექციების განრიგი						
აუდიტორია		---	დაწყება		დამთავრება	
N	თარიღი	თემა				
ლექცია 1		<p>რიცხვთა მიმდევრობის ცნება. მიმდევრობის მოცემის წესი. მუდმივი მიმდევრობა, მაგალითები. მიმდევრობის გამოსახვა რიცხვით ღერძზე. შემოსაზღვრულობა, მონოტონურობა. მიმდევრობის ზღვარი. თეორემები ზღვარზე. კრებადი და განშლადი მიმდევრობის მაგალითები. თეორემა მონოტონური მიმდევრობის ზღვრის არსებობის შესახებ. ნეპერის e რიცხვი. ნატურალური ლოგარითმი. უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი მიმდევრობები. კავშირი მათ შორის. ქვემიმდევრობის ცნება. თეორემები ქვემიმდევრობაზე. [1] (104-112), [2] (148-165), [3], (108-114)</p>				
ლექცია 2		<p>ფუნქციის ცნება. განსაზღვრის არე, მნიშვნელობათა სიმრავლე. რიცხვითი ფუნქცია. ფუნქციის მოცემის ხერხები. ფუნქციის შემოსაზღვრულობა, მონოტონურობა. ლუწი, კენტი და პერიოდული ფუნქციები. ფუნქციის გრაფიკი. ფუნქციის ზღვარი კოშისა და ჰეინეს მიხედვით, მათი ექვივალენტობა. ცალმხრივი ზღვრები. ზღვარი პლიუს და მინუს უსასრულობაში, ზღვარი უსასრულობაში. ზღვრის არსებობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. მაგალითი ფუნქციებისა, რომლებსაც ზღვარი არ გააჩნია. თეორემები ზღვარზე. უსასრულოდ მცირე და უსასრულოდ დიდი ფუნქციები, კავშირი მათ შორის. უსასრულოდ მცირეთა შედარება. ექვივალენტური უსასრულოდ მცირე ფუნქციები. ზღვრის მაგალითები, რომელთაც დიდი გამოყენება აქვთ</p> <p>ფუნქციათა ზღვრის გამოთვლაში: 1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$,</p> <p>2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \lim_{y \rightarrow 0} (1+y)^{1/y} = e$, 3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_a(1+x)}{x} = \frac{1}{\ln a}$,</p> <p>4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x} = 1$, 5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a$, 6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$,</p> <p>7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^\alpha - 1}{x} = \alpha$.</p> <p>[1] (113-129), [2] (168-193), [3], (114-130)</p>				
ლექცია 3		<p>ფუნქციის უწყვეტობა წერტილში. ცალმხრივი უწყვეტობა. უწყვეტობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა. უწყვეტ</p>				

		<p>ფუნქციათა თვისებები. ჯამის, ნამრავლის და ფარდობის უწყვეტობა. თვისება შექცეული და რთული ფუნქციის უწყვეტობის შესახებ. ფუნქციის წყვეტის წერტილები და მათი კლასიფიკაცია. მაგალითები. სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის თვისებები: ვაიერშტრასის I და II თეორემები, ბოლცანოს და კოშის თეორემები. ძირითად ელემენტარულ ფუნქციათა უწყვეტობა.</p> <p>[1] (129-144), [2] (194-204), [3] (194-204)</p>
ლექცია 4		<p>ფუნქციის წარმოებული. მარჯვენა და მარცხენა (ცალმხრივი) წარმოებულები. ზოგიერთი ელემენტარული ფუნქციის წარმოებული. ჯამის, ნამრავლის და ფარდობის წარმოებული. შექცეული ფუნქციის წარმოებული. შექცეულ ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა წარმოებული. უმარტივეს ელემენტარულ ფუნქციათა წარმოებულების ცხრილი. რთული ფუნქციის წარმოებული.</p> <p>[1] (145-154), [2] (229-243), [3] (155-157), [4] (125-143)</p>
ლექცია 5		<p>ფუნქციის დიფერენცირებადობა. ფუნქციის დიფერენციალი. კავშირი წარმოებადობასა და დიფერენცირებადობას შორის. კავშირი წარმოებადობასა და უწყვეტობას შორის. მაგალითი უწყვეტი ფუნქციისა, რომელსაც წარმოებული არ გააჩნია. მაღალი რიგის წარმოებულები და დიფერენციალები. ლეიბნიცის ფორმულა. პარამეტრულად მოცემული ფუნქციის წარმოებული. წარმოებულისა და დიფერენციალის გომეტრიული და ფიზიკური შინაარსი.</p> <p>[1] (155-164), [2] (244-259), [3] (158-178), [4] (129-151)</p>
ლექცია 6		<p>დიფერენციალური აღრიცხვის ძირითადი თეორემები (მათი შედეგებით): ფერმა, როლი, ლაგრანჟი და კოში. განუსაზღვრელობის გახსნის ლოპიტალის წესი. ფუნქციის ზრდადობისა და კლებადობის პირობები.</p> <p>[1] (164-173), [2] (259-285), [3], (178-187), [4] (152-182)</p>
ლექცია 7		<p>ექსტრემუმის წერტილები. ფუნქციის ექსტრემუმი. ექსტრემუმის არსებობის აუცილებელი პირობები. ექსტრემუმის არსებობის საკმარისი ნიშნები. ფუნქციის გამოკვლევა მაქსიმუმზე და მინიმუმზე მაღალი რიგის წარმოებულების საშუალებით. სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები.</p> <p>[1] (173-180), [2] (285-294), [3], (187-194), [4] (183-191)</p>
ლექცია 8		<p>ფუნქციის გრაფიკის ამოხსნეილობისა და ჩაზნეილობის ცნება. ფუნქციის გამოკვლევა ამოხსნეილობაზე და ჩაზნეილობაზე. გადაღუნვის წერტილი. ფუნქციის გრაფიკის ასიმპტოტი და მისი განტოლება. ფუნქციის გრაფიკის აგების ზოგადი სქემა:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ვიპოვოთ ფუნქციის განსაზღვრის არე და წყვეტის წერტილები. 2. თუ შესაძლებელია ვიპოვოთ ფუნქციის გრაფიკის კოორდინატთა დერძებთან გადაკვეთის წერტილები. 3. უნდა დადგინდეს ფუნქციის ლუწ-კენტონება და პერიოდულობა. 4. დადგინდეს ფუნქციის ზრდადობისა და კლებადობის შუალედები. 5. ვიპოვოთ ექსტრემუმის წერტილები და ექსტრემუმები. 6. დავადგინოთ ფუნქციის გრაფიკის ამოხსნეილობის და ჩაზნეილობის უბნები. ვიპოვოთ გადაღუნვის წერტილები. 7. ვიპოვოთ ფუნქციის გრაფიკის ასიმპტოტები (თუ გააჩნია). <p>[1] (181-188), [2] (294-307), [3], (195-202), [4] (192-209)</p>

ლექცია 9		ორი ცვლადის ცვლილების არე. ღია და ჩაკეტიკი სიმრავლე. არის ცნება. ორი ცვლადის ფუნქციის ცნება. ფუნქციის განსაზღვრის არე. ორი ცვლადის ფუნქციის გრაფიკი, დონის წირები. ორი ცვლადის ფუნქციის ზღვარი, უწყვეტობა და წყვეტა. ორი ცვლადის ფუნქციის კერძო წარმოებულები, მაღალი რიგის კერძო წარმოებულები. ორი ცვლადის ფუნქციის დიფერენციალი. მაღალი რიგის დიფერენციალი. რთული ფუნქციის წარმოებულები. თეორემა მაღალი რიგის კერძო წარმოებულების გაწარმოების თანმიმდევრობაზე დამოუკიდებლობის შესახებ (დაუმტკიცებლად). [1] (188-210), [5] (4-69), [6] (4-46)
ლექცია 10		ორი ცვლადის ფუნქციის ექსტრემუმი. ექსტრემუმის არსებობის აუცილებელი პირობები. ექსტრემუმის არსებობის საკმარისი პირობები. გლობალური ექსტრემუმი. ორი ცვლადის უწყვეტი ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობები ჩაკეტილ არეზე. [1] (211-219), [5] (70-83), [6] (49-56)
ლექცია 11		პირვანდელი ფუნქცია და განუსაზღვრელი ინტეგრალი. განუსაზღვრელი ინტეგრალის თვისებები. პირვანდელი ფუნქციის არსებობის თეორემის ფორმულირება. მაგალითები უწყვეტი ფუნქციისა, რომელთა პირვანდელი არაელემენტარული ფუნქციაა. ძირითად ელემენტარულ ფუნქციათა ინტეგრალების ცხრილი. [1] (222-226), [5] (102-108), [6] (62-68)
ლექცია 12		ინტეგრების უმარტივესი ხერხები: ცვლადის გარდაქმნის ხერხი და ნაწილობითი ინტეგრება. ზოგიერთი ტიპური ინტეგრალის გამოთვლა. [1] (226-231), [5] (109-117), [6] (69-83)
ლექცია 13		უმარტივესი რაციონალური წილადები და მათი ინტეგრება. რაციონალური ფუნქციის ინტეგრება.. [1] (231-234), [5] (119-131), [6] (84-90)
ლექცია 14		ზოგიერთი ირაციონალური ფუნქციის ინტეგრება: წრფივი ირაციონალობის ინტეგრება $R\left(x, \sqrt{\frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}}\right) dx, n \in N; n \neq 1;$ $\alpha\delta \neq \beta\gamma$. ზოგადი სახის წილად-წრფივი ირაციონალობის ინტეგრება $R\left[x, \left(\frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}\right)^{\lambda_1}, \dots, \left(\frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}\right)^{\lambda_k}\right] dx,$ სადაც $\lambda_1, \dots, \lambda_k$ არამთელი რაციონალური რიცხვებია. [1] (234-236), [5] (131-142), [6] (90-99)
ლექცია 15		ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებზე რაციონალურად დამოკიდებულ ფუნქციათა ინტეგრება. მაგალითები ინტეგრალებისა, რომლებიც ელემენტარულ ფუნქციებს არ წარმოადგენენ. [1] (236-238), [5] (143-148), [6] (100-110)

სემინარული/ პრაქტიკული მეცადინეობების განრიგი						
აუდიტორია		---	დაწყება		დამთავრება	
N	თარიღი	თემა				
პრაქტიკული 1		მიმდევრობა და მისი ზღვარი. e რიცხვი და მასთან დაკავშირებული ზღვრები. ფუნქციის ზღვრის გამოთვლა.				

		[1] (391-394), [2] (388-391), [3], (108-114), [4], (258-274)
პრაქტიკული 2		ფუნქციის ზღვრის გამოთვლა ეკვივალენტურ უსასრულოდ მცირეთა გამოყენებით. ფუნქციის უწყვეტობა. წყვეტის წერტილები და მათი კლასიფიკაცია. [1] (398-408), [2] (398-417), [3] (126-154), [4] (299-335)
პრაქტიკული 3		ელემენტარული ფუნქციების წარმოებულები. ჯამის, ნამრავლის და ფარდობის წარმოებულები. ფუნქციის დიფერენციალი. რთული და შექცეული ფუნქციის წარმოებულები. [1] (409-413), [2] (418-426), [3] (155-166), [4] (340-363)
პრაქტიკული 4		მაღალი რიგის წარმოებულები და დიფერენციალები. პარამეტრულად მოცემული ფუნქციის წარმოებულები. [1] (414-419), [2] (426-435), [3] (167-177), [4] (364-375)
პრაქტიკული 5		ლოპიტალის წესი. [1] (420-423), [2] (436-439), [3] (178-184), [4] (387-395)
პრაქტიკული 6		ფუნქციის ზრდადობა და კლებადობა. ფუნქციის ექსტრემუმის პონა. სეგმენტზე უწყვეტი ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობის გამოთვლა. [1] (424-426), [2] (442-446), [3] (187-192), [4] (398-404)
პრაქტიკული 7		ფუნქციის გრაფიკის ამოხსენილობა და ჩახსენილობა, გადაღუნვის წერტილი, ასიმპტოტი. ფუნქციის გრაფიკის აგება. [1] (426-428), [2] (447-450), [3] (195-202), [4] (409-421)
პრაქტიკული 8		ორი ცვლადის ფუნქციის განსაზღვრის არე. დონის წირები. ორი ცვლადის ფუნქციის ზღვარი და უწყვეტობა. ორი ცვლადის ფუნქციის კერძო წარმოებულები და დიფერენციალი. [1] (428-434), [5] (436-446), [6], (4-25)
პრაქტიკული 9		ორი ცვლადის რთული ფუნქციის წარმოებულები. მაღალი რიგის კერძო წარმოებულები. არაცხადი ფუნქციის წარმოებულები. [1] (434-437), [5] (550-560), [6] (26-38)
პრაქტიკული 10		ორი ცვლადის ფუნქციის ექსტრემუმი. ორი ცვლადის უწყვეტი ფუნქციის უდიდესი და უმცირესი მნიშვნელობის გამოთვლა ჩაკეტილ არეზე. [1] (440-442), [5] (469-474), [6] (49-55)
პრაქტიკული 11		ძირითად ელემენტარულ ფუნქციათა ინტეგრალების ცხრილი. უშუალო ინტეგრება. [1] (442-444), [5] (576-580), [6] (62-68)
პრაქტიკული 12		ცვლადის გარდაქმნისა და ნაწილობითი ინტეგრების ხერხები განუსაზღვრელი ინტეგრალებისათვის. [1] (444-448), [5] (581-592), [6] (69-83)
პრაქტიკული 13		რაციონალური ფუნქციის ინტეგრება. [1] (448-450), [5] (593-496), [6] (84-90)
პრაქტიკული 14		ზოგიერთი ირაციონალური ფუნქციის ინტეგრება. [1] (450-451), [5] (496-499), [6] (90-99)
პრაქტიკული 15		ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებზე რაციონალურად დამოკიდებული ფუნქციების ინტეგრება. [1] (451-452), [5] (500-507), [6] (100-108)

შეფასების სისტემა

სტუდენტთა ცოდნის შეფასება მოხდება “სტუ სასწავლო პროცესის მართვის ინსტრუქციით” განსაზღვრული ნორმით (სტუ ხარისხის უზრუნველყოფის სამსახური, 17 სექტემბერი, 2007).

სემესტრის განმავლობაში ჩატარდება ორი შეასემესტრული ტესტირება:

I ტესტი – მაქსიმალური ქულა 25, გამსვლელი (მინიმალური) ქულა 13.

II ტესტი - მაქსიმალური ქულა 25, გამსვლელი (მინიმალური) ქულა 12.

(შეასემესტრულ შეფასებაში გათვალისწინებულია მასწავლებლის ბონუსი – არაუმეტეს 10 ქულა).

III ტესტი (გამოცდა) – 50 ქულა

სტუდენტთა ცოდნისა და მიღწევების შეფასება (ECTS სისტემაში) შინაარსობრივად და სტრუქტურულად განხორციელდება ზემოთხსენებული ინსტრუქციის 1, 2 და 3 პუნქტებში ჩამოყალიბებული წესების შესაბამისად.

სავალდებულო ლიტერატურა	<ol style="list-style-type: none"> 1. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკა (სრული კურსი, თეორია და ამოცანათა კრებული), 2007 წ., გამომცემლობა ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკის კურსი. ნაწ. I (თეორია და ამოცანათა კრებული). 2002 წ., გამომცემლობა ტექნიკური უნივერსიტეტი. 3. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკის ამოცანათა კრებული, ნაწილი I, 1996, გამომცემლობა „განათლება“. 4. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, მ. გაბიაშვილი, ნ. მაჭარაშვილი, ა. კვალიაშვილი. უმაღლესი მათემატიკა (ერთი ცვლადის ფუნქციის დიფერენციალური აღრიცხვა) (თეორია და ამოცანათა კრებული), 1989 წ., გამომცემლობა „განათლება“. 5. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, მ. გაბიაშვილი, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკა (მრავალი ცვლადის ფუნქციის დიფერენციალური აღრიცხვა; ერთი ცვლადის ფუნქციის ინტეგრალური აღრიცხვა; დიფერენციალური განტოლებები) (თეორია და ამოცანათა კრებული), 1991 წ., გამომცემლობა „განათლება“. 6. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, ნ. მაჭარაშვილი. უმაღლესი მათემატიკის ამოცანათა კრებული, ნაწილი II, 1997, გამომცემლობა „განათლება“.
------------------------	--

დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა	<ol style="list-style-type: none"> 1. ვლ. ჭელიძე, ნ. ლომჯარია, გ. ხახუბია. უმაღლესი მათემატიკის კურსი, ტომი I. 1962. 2. ვლ. ჭელიძე, ნ. ლომჯარია, გ. ხახუბია. უმაღლესი მათემატიკის კურსი, ტომი II. 1964 წ. 3. ვლ. ჭელიძე, ე. წითლანაძე. მათემატიკური ანალიზის კურსი, ტომი I. 1980 წ. 4. Я.С. Бугров, С.М. Никольский.. Дифференциальное и интегральное исчисление, Москва «Наука», 1988 г. 5. Н.С. Пискунов. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов, Т. I. Москва «Наука», 1978 г. 6. ნ. დურგლიშვილი. უმაღლესი მათემატიკის ამოცან-
---	--

	<p>ნათა კრებული. II ნაწ. 1980 წ.</p> <p>7. Г.М. Берман. Сборник задач по курсу математического анализа, 1987 г.</p> <p>8. Сборник задач по математике для вузов. Коллектив авторов под редакцией А.В. Ефимова, В.И. Демидовича. Москва , 1981 г.</p>
--	--

სწავლის შედეგი	<p>სტუდენტები შეისწავლიან რიცხვთა მიმდევრობას და მის ზღვარს. ერთი ცვლადის ფუნქციას, მის ზღვარს და უწყვეტობას, ერთი ცვლადის ფუნქციის წარმოებულს და მის გამოყენებას. მრავალი ცვლადის ფუნქციის კერძო წარმოებულებს და სრულ დიფერენციალს. ერთი ცვლადის ფუნქციის განუსაზღვრელ ინტეგრალს და მისი გამოთვლის ხერხებს.</p>
----------------	--