



სილაბუსი

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

მოდულის დასახელება	დიფერენციალური განტოლებები
სასწავლო კურსის დასახელება	ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებები

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

სასწავლო კურსის სტატუსი	კურსი გათვალისწინებულია ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის მათემატიკის მიმართულების ბაკალავრიატის სტუდენტებისათვის
ფაკულტეტი	ინფორმატიკისა და მართვის სისტემები
სწავლის საფეხური	<input type="checkbox"/> უმაღლესი პროფესიული, <input checked="" type="checkbox"/> ბაკალავრიატი, <input type="checkbox"/> მაგისტრატურა
კურსი	II, სემესტრი II <input checked="" type="checkbox"/> სავალდებულო <input type="checkbox"/> არჩევითი

სასწავლო კურსის ხანგრძლივობა	1 სემესტრი
------------------------------	------------

ECTS	5 კრედიტი, მათ შორის 60 სთ საკონტაქტო (კვირაში 2 სთ ლექცია, 2 სთ პრაქტიკული მეცადინეობა, სულ 15 კვირა), ხოლო 75 სთ დამოუკიდებელი სამუშაოსათვის
------	--

ლექტორი	შოთა ზაზაშვილი
სამუშაო ადგილი	სტუ
სამსახურის ტელეფონი	(995 32)
შიდა ტელეფონი	
მობილური ტელეფონი	893 907 919
ფაქსი	(995 32)
ელ-ფოსტა	zaza-ude@rambler.ru
კონსულტაციის დრო	

პრაქტიკული მეცადინეობის მასწავლებელი	გივი გიორგაძე
სამუშაო ადგილი	სტუ-ს I კორპ. №63 კათედრა, აუდ. 538
სამსახურის ტელეფონი	(995 32)
შიდა ტელეფონი	899 55 59 21
მობილური ტელეფონი	
ფაქსი	(995 32)
ელ-ფოსტა	
კონსულტაციის დრო	

<p>ლაბორატორიული მეცადინეობის მასწავლებელი სამუშაო ადგილი სამსახურის ტელეფონი (995 32) შიდა ტელეფონი მობილური ტელეფონი ფაქსი (995 32) ელ-ფოსტა კონსულტაციის დრო</p>
--

<p>სასწავლო კურსის ფორმატი ლექცია 2 სთ სემინარი პრაქტიკუმი 2 სთ ლაბორატორიული სამუშაო სხვა</p>

<p>სასწავლო კურსის მიზანი</p>	<p>ბუნების მრავალი ფიზიკური, ეკონომიკური, ბიოლოგიური და ტექნიკური პროცესები აღიწერება დიფერენციალური განტოლებებით. ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლება ეწოდება თანაფარდობას, რომელიც აკავშირებს ერთი ცვლადის საძიებელ ფუნქციას და მის წარმოებულებს გარკვეულ რიგამდე. ამ განტოლების გამოკვლევა საშუალებას იძლევა შეგვიქმნას წარმოდგენა პროცესის დინამიკაზე, მასზე გარე ფაქტორების გავლენით გამოწვეულ შედეგებზე და ა.შ. სასწავლო კურსში, დიფერენციალური განტოლებათა თეორიის ფუნდამენტურ საკითხებთან ერთად წარმოდგენილი იქნება მისი გამოყენებითი ასპექტები სხვადასხვა სფეროში. კურსის მიზანია სტუდენტს მისცეს საბაზო ცოდნა დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიაში და გამოუმუშაოს მას ელემენტარული ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებების გამოკვლევისა და ამოხსნის უნარ-ჩვევები</p>
--------------------------------------	---

<p>სასწავლო კურსის შესწავლის წინაპირობები</p>	<p>კურსის ათვისებისათვის სტუდენტს გავლილი უნდა ჰქონდეს მათემატიკური ანალიზისა და ალგებრის საფუძვლები</p>
--	--

სასწავლო კურსის შინაარსი

ლექციების განრიგი						
აუდიტორია		---	დაწყება		დამთავრება	
N	თარიღი	თემა				
ლექცია 1	1 კვირა	<i>n</i> - ური რიგის წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა ზოგადი თეორია (განმარტებები და ზოგადი თვისებები). წრფივ ერთგვაროვან განტოლებათა ზოგადი თეორია (წრფივი ოპერატორი და მისი თვისებები). [2] თავი V, [6] თავი II §3, პუნქტი 24-26				
ლექცია 2	2 კვირა	<i>n</i> -ური რიგის წრფივი ერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლების ამონახსნთა ფუნდამენტალური სისტემა. ზოგადი ამონახსენი. ლიუვილის ფორმულა. <i>n</i> -ური რიგის წრფივი ერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლების რიგის დაწვევა. [2] თავი V.				
ლექცია 3	3 კვირა	<i>n</i> -ური რიგის წრფივი არაერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლება. ზოგადი ამონახსნის სტრუქტურა. მუდმივთა ვარიაციის მეთოდი. [2] თავი V				
ლექცია 4	4 კვირა	წრფივი დიფერენციალური განტოლებების კერძო სახეები, წრფივი მუდმივკოეფიციენტებიანი ერთგვაროვანი განტოლება, მახასიათებელი განტოლება [2] თავი VI				
ლექცია 5	5 კვირა	წრფივი ერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლების ზოგადი ამონახსნის სახეები მახასიათებელი განტოლების ფესვების მიხედვით. [2] თავი VI				
ლექცია 6	6 კვირა	წრფივი არაერთგვაროვანი მუდმივკოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლება სპეციალური მარჯვენა მხარით. კერძო ამონახსნთა სახეები მახასიათებელი განტოლების ფესვების მიხედვით. დიფერენციალური განტოლების ამოხსნა მწკრივების საშუალებით. [2] თავი VI.				
ლექცია 7	7 კვირა	ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემები. კანონიკური სისტემა. წრფივი დიფერენციალურ განტოლებათა ნორმალური სისტემა, ამონამონახსნის არსებობის თეორემა (დაუმტკიცებლად) . [2] თავი VII §1,2				
ლექცია 8	8 კვირა	წრფივი ერთგვაროვანი სისტემა. ამონახსნთა ფუნდამენტური სისტემა. წრფივი ერთგვაროვანი სისტემის ზოგადი ამონახსენი [2] თავი VII §1,2				
ლექცია 9	9 კვირა	წრფივ განტოლებათა არაერთგვაროვანი სისტემა, ზოგადი ამონახსენი. მუდმივთა ვარიაციის მეთოდი. [2] თავი VII §1,2,5				
ლექცია 10	10 კვირა	წრფივ მუდმივკოეფიციენტებიან ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა . მახასიათებელი განტოლება. დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის სიმეტრიული ფორმა. [2] თავი VII §1,2,5				
ლექცია 11	11 კვირა	არაწრფივი ავტონომიური სისტემების ამონახსნთა თვისებები. ფაზური სივრცე. ტრაექტორიების სამი ტიპი.				
ლექცია 12	12 კვირა	ავტონომიური სისტემის წონასწორობის მდგრადობა და ასიმპტოტურად მდგრადობა. [3] თავი II §15, [1] თავი VI §49, [2] თავი VII §6, [4] თავი VI §29				
ლექცია 13	13 კვირა	წრფივ მუდმივკოეფიციენტებიან ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის მდგრადობის საკმარისი პირობა (დამტკიცების გარეშე). არამდგრადობის კრიტერიუმი წრფივი სისტემისათვის. [3] თავი II §15, [1] თავი VI §49, [2] თავი VII §6.				
ლექცია 14	14 კვირა	არაწრფივი სისტემის მდგრადობის კრიტერიუმი – ლიპუნოვის თეორემა (დამტკიცების გარეშე) [3] თავი II §15, [1] თავი VI §49, [2] თავი VII §6, [4] თავი VI §29				

ლექცია 15	15 კვირა	მე-2 რიგის წრფივ მუდმივკოეფიციენტებიან ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ფაზური სიბრტყე (კვანძი, უნაგირა, ფოკუსი, ცენტრი). [3] თავი II §16
-----------	----------	---

სემინარული/ პრაქტიკული მეცადინეობების განრიგი						
აუდიტორია		---	დაწყება		დამთავრება	
N	თარიღი	თემა				
სემინარი 1	1 კვირა	მე-2 რიგის წრფივი ერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლება. იმ კერძო შემთხვევების განხილვა, როცა შესაძლებელია განტოლების მეორე ამონახსნის აგება, თუ ცნობილია მისი ერთი კერძო ამონახსნი. [4] თავი VI §20, პუნქტი 1, ამოცანათა კრებული §23, პუნქტი 3, [5], §11				
სემინარი 2	2 კვირა	მე-2 რიგის წრფივი არაერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლება. ზოგადი ამონახსნი. [4] თავი VI §20, პუნქტი 2, ამოცანათა კრებული §23, პუნქტი 4, [5], §11				
სემინარი 3	3 კვირა	მუდმივთა ვარიაციის მეთოდის გამოყენება მე-2 რიგის წრფივი არაერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლებისათვის. [4] თავი VI §20, პუნქტი 2, ამოცანათა კრებული §23, პუნქტი 4, [5], §11				
სემინარი 4	4 კვირა	n -ური რიგის წრფივი ერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლება. მახასიათებელი განტოლება. ზოგადი ამონახსნის სახეები მახასიათებელი განტოლების ფესვების მიხედვით [4] თავი VI §23, ამოცანათა კრებული §23, პუნქტი 5, [5], §11,12,13				
სემინარი 5	5 კვირა	მე-2 რიგის წრფივი მუდმივკოეფიციენტებიანი ერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლება. კერძო ამონახსნთა სახეები მახასიათებელი განტოლების ფესვების მიხედვით (გაგრძელება). [4] თავი VI §21, ამოცანათა კრებული §23, პუნქტი 5, [5], §11,12,13				
სემინარი 6	6 კვირა	n -ური რიგის წრფივი არაერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლება სპეციალური მარჯვენა მხარით. კერძო ამონახსნთა სახეები მახასიათებელი განტოლების ფესვების მიხედვით [4] თავი VI §22,24, ამოცანათა კრებული §23, პუნქტი 5, [5], §11,12,13				
სემინარი 7	7 კვირა	დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემები. ამონახსნი, საწყისი პირობები, დაყვანა ერთუცნობიან განტოლებაზე. [4] თავი VI §27 ამოცანათა კრებული §25, [5] §14				
სემინარი 8	8 კვირა	მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. მახასიათებელი განტოლება. ზოგადი ამონახსნის სახეები მახასიათებელი განტოლების ფესვების მიხედვით. [4] თავი VI §28 ამოცანათა კრებული §25, [5] §14				
სემინარი 9	9 კვირა	მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. მახასიათებელი განტოლება. ზოგადი ამონახსნის სახეები მახასიათებელი განტოლების ფესვების მიხედვით (გაგრძელება). [4] თავი VI §28 ამოცანათა კრებული §25, [5] §14				
სემინარი 10	10 კვირა	მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ არაერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. ზოგადი ამონახსნის სტრუქტურა. [4] თავი VI §28 ამოცანათა კრებული §25, [5] §14				
სემინარი 11	11 კვირა	ნორმალური სახის მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა ავტონომიური სისტემის ამონახსნის მდგრადობა ლიპუნოვის აზრით. [4] თავი VI §29,30, ამოცანათა კრებული §26, [5] §14.				
სემინარი 12	12 კვირა	ნორმალური სახის მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა ავტონომიური სისტემის ამონახსნის მდგრადობა ლიპუნოვის აზრით (გაგრძელება). [4] თავი VI §29,30, ამოცანათა კრებული §26, [5] §14.				

სემინარი 13	13 კვირა	ნორმალური სახის მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა ავტონომიური სისტემის ამონახსნის ასიმპტოტური მდგრადობა. [4] თავი VI §29,30, ამოცანათა კრებული §26, [5] §14.
სემინარი 14	14 კვირა	ნორმალური სახის მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა ავტონომიური სისტემის ნულოვანი ამონახსნის მდგრადობა. [4] თავი VI §29,30, ამოცანათა კრებული §26, [5] §14.
სემინარი 15	15 კვირა	ნორმალური სახის მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა ავტონომიური სისტემის ნულოვანი ამონახსნის მდგრადობა (გაგრძელება). [4] თავი VI §29,30, ამოცანათა კრებული §26, [5] §14.

შუა სემესტრული შეფასება				
<input checked="" type="checkbox"/> წერიტი კოლოქვიუმი	<input type="checkbox"/> ზეპირი გამოკითხვა	<input type="checkbox"/> პრეზენტაცია	<input type="checkbox"/> ლაბორატორია	
შეფასების ფორმა	I ტესტი	II ტესტი	III ტესტი	სულ

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

სემესტრის განმავლობაში ჩატარდება ორი შუასემესტრული ტესტირება:

I ტესტი – მაქსიმალური ქულა 20, გამსვლელი (მინიმალური) ქულა 10.

II ტესტი – მაქსიმალური ქულა 30, გამსვლელი (მინიმალური) ქულა 15.

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

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

სავალდებულო ლიტერატურა	<ol style="list-style-type: none"> 1. И.Г. Петровский, Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений, Москва 1970, 2. В.В. Степанов, Курс дифференциальных уравнений, Москва 1958, 3. Л.С. Понтрягин, Обыкновенные дифференциальные уравнения, Москва 1961, 4. ს. თოფურია, ვ. ხოჭოლავა, მ. გაბიძაშვილი, ნ. მაჭარაშვილი, მრავალი ცვლადის ფუნქციის დიფერენციალური აღრიცხვა, ერთი ცვლადის ფუნქციის ინტეგრალური აღრიცხვა, დიფერენციალური განტოლებები, თბილისი 1991 5. А.Ф. Филиппов, Сборник задач по дифференциальным уравнениям, Москва 1970,
------------------------	---

დამატებითი ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა	<ol style="list-style-type: none"> 6. В.И. Смирнов, Курс высшей математики, том 2, Москва 1961, 7. Ф.Хартман, Обыкновенные дифференциальные уравнения, Москва 1970, 8. Э.Камке, Справочник по Обыкновенным дифференциальным уравнениям, Москва 1976
---	--

სწავლის შედეგი	<p>კურსის გავლის შემდეგ სტუდენტს შეეძლება: უმარტივესი სახის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის გამოკვლევა ამონახსნის არსებობის და ერთადერთობის თვალსაზრისით; ნორმალური სახის მუდმივკოეფიციენტებიან წრფივ ერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ზოგადი ამონახსნის აგება, ავტონომიური სისტემის წონასწორობის მდგომარეობის პოვნა და მისი გამოკვლევა მდგრადობის და არამდგრადობის თვალსაზრისით, ელემენტარული განტოლებისათვის ლიაპუნოვის ფუნქციის აგება. მეორე რიგის მუდმივკოეფიციენტებიანი წრფივი ერთგვაროვანი სისტემისათვის ფაზური სურათის აგება და წონასწორობის მდგომარეობის მდგრადობისა და არამდგრადობის გამოკვლევა.</p>
----------------	--