



აკადემიური წელი		2021-2022	სილაბუსი		
			სემესტრი	IV - ელექტრო და კომპიუტერული ინჟინერია IV - შენობის სისტემების ინჟინერია IV - ფიზიკა	
კოდი		MATH206033	დასახელება	დიფერენციალური განტოლებები	
ტიპი		ძირითადი	ECTS კრედიტი	6 (168 საათი) საკონტაქტო საათი 67: <ul style="list-style-type: none">• ლექცია 30 საათი• სემინარი 30 საათი• შუალედური გამოცდები 4 საათი• დასკვნითი გამოცდა 3 საათი დამოუკიდებელი მუშაობა 101 საათი	
ენა		ქართული	აუდიტორია		
ლექტორი		დავით კაპანაძე	ელექტრონული ფოსტა	david.kapanadze@freeuni.edu.ge	

კონსულტაცია ინდივიდუალურად სტუდენტის საჭიროებისამებრ დანიშნულ დროს

აღწერა

დიფერენციალური განტოლებები მოიცავს ძირითადი ფიზიკური პროცესების აღმწერი დიფერენციალური განტოლებების ამოხსნის მეთოდებს. ყურადღება მიექცევა როგორც განტოლებების ანალიზურად ამოხსნის მეთოდებს, ასევე ანალიზური ამოხსნის არ არსებობის შემთხვევაში თუ როგორ უნდა გამოვიყენოთ განტოლება.

პრერეკვიზიტი

კალკულუსი I / მათემატიკური ანალიზი I

სწავლის მიზანი

კურსის მიზანია შეასწავლოს სტუდენტებს ძირითადი ფიზიკური პროცესების მათემატიკურად აღწერა დიფერენციალური განტოლებების საშუალებით და რა მეთოდები არსებობს მათ ამოსახსნელად.

სწავლის შედეგები

კურსის გავლის შემდეგ, სტუდენტი:

- იცნობს დიფერენციალური განტოლებების ამოსახსნელად არსებულ მეთოდებს
- დიფერენციალური განტოლებების საშუალებით მათემატიკურად აღწერს ძირითად ფიზიკურ პროცესებს
- იკვლევს მიღებულ დიფერენციალურ განტოლებას და ხსნის მარტივ შემთხვევაში
- რთულ შემთხვევებში აკეთებს რიცხვით მიახლოებებს
- იკვლევს განტოლებას მისი ზუსტი ამოხსნის გარეშე
- ფლობს ცოდნას განტოლებების ამოხსნის რიცხვითი მეთოდების შესახებ

სწავლების და სწავლის მეთოდები

კურსის ფარგლებში გამოყენებული იქნება სწავლებისა და სწავლის შემდეგი მეთოდები:

- ანალიზის მეთოდი
- ახსნა-განმარტებითი მეთოდი
- პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება
- წიგნზე მუშაობის მეთოდი
- ვერბალური მეთოდი

შეფასების სისტემა

სტუდენტის ცოდნა ფასდება შუალედური და დასკვნითი შეფასებებით. დასკვნითი შეფასება არის სავალდებულო. თუ სტუდენტი არ მიიღებს დასკვნით შეფასებას, მას კურსი არ ჩაეთვლება გავლილად.

საგანი ითვლება ჩაბარებულად მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ სტუდენტმა გადალახა შუალედური შეფასებისა და დასკვნითი შეფასებისათვის განსაზღვრული მინიმალური ზღვრები და მიიღო დადებითი შეფასება თითოეულ მათგანში.

შუალედური შეფასების ჯამის მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი არის 12 ქულა
დასკვნითი შეფასების მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი არის 12 ქულა

შენიშვნა: შუალედური გამოცდების აღდგენა არ ხდება.

სტუდენტს შეუძლია გავიდეს განმეორებით ფინალურ გამოცდაზე (Fx):

- თუ სტუდენტმა გადალახა შუალედური შეფასების მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი, ვერ გადალახა დასკვნითი გამოცდის მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი და შუალედური შეფასების შედეგად უგროვდება 41 და მეტი ქულა/% (მათ შორის, შესაძლოა 41-ზე მეტი სილაბუსის შეფასების სისტემის შესაბამისად).
- ასევე, სტუდენტი უფლებამოსილია გავიდეს განმეორებით გამოცდაზე, თუ მან გადალახა შუალედური და დასკვნითი შეფასებების მინიმალური კომპეტენციის ზღვრები და ორივე შეფასების შედეგად უგროვდება 41-50 ქულა/%.

გადაბარებაზე გასვლის წესი და შეფასებასთან დაკავშირებული სხვა საკითხები იხილეთ ბაკალავრიატის დებულებაში.

გთხოვთ, გაითვალისწინოთ, რომ თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტის სტუდენტის ეთიკის კოდექსის პლაგიატსა და აკადემიურ თაღლითობასთან დაკავშირებული მე-5 მუხლის ნებისმიერი ქვეპუნქტის დარღვევის შემთხვევაში სტუდენტს საგანში უფორმდება F შეფასება და იღებს წერილობით გაფრთხილებას. დარღვევის სიმძიმის გათვალისწინებით, შეიძლება დადგეს სტუდენტის სტატუსის შეწყვეტის გადაწყვეტილება.

თუ სტუდენტი ვერ ახერხებს საგნის შეფასების რომელიმე კომპონენტზე დასწრებას და სურს აღდგენა, უშუალოდ შეფასების კომპონენტის დადგომამდე, წინასწარ უნდა გაიაროს კონსულტაცია შესაბამისი საბაკალავრო პროგრამის კოორდინატორთან. აღნიშნული წარმოადგენს შეფასების აღდგენის აუცილებელ (მაგრამ არა საკმარის) წინაპირობას.

საგნის შეფასება მოხდება 100 ქულიანი სისტემით, რომელიც შედგება შემდეგი კრიტერიუმებისაგან:

- შუალედური გამოცდები - 60 ქულა
- ფინალური გამოცდა - 40 ქულა

შუალედური შეფასება

შუალედური გამოცდები - 60 ქულა. სემესტრის განმავლობაში სტუდენტი წერს 2 შუალედური გამოცდას. თითოეული გამოცდის მაქსიმალური შეფასებაა 30 ქულა.

თითოეული ამოცანა ფასდება შემდეგნაირად:

100%-91% - ამოხსნა სრულია, ამოცანა უნაკლოდ არის შესრულებული. საკითხის ამოხსნა ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული. სტუდენტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს განვლილ მასალას.

90%-71% - ამოხსნა სრულია, თუმცა შეკვეცილი. არსებითი შეცდომა არ არის, მაგრამ იკვეთება წვრილმანი ხარვეზები. სტუდენტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას.

70%-51% - ამოხსნა არასრულია, თუმცა სტუდენტი ფლობს საკითხით გათვალისწინებულ საბაზისო ცოდნას.

50%-31% - ამოხსნა არასრულია, აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა. სტუდენტი ნაწილობრივ ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას.

30%-1% - ამოხსნა არაა დამაკმაყოფილებელი, მაგრამ არის ამოცანისათვის არსებითი ნაბიჯი ან ხედვა.

0% - ამოხსნა საერთოდ არ არის მოცემული, ან პასუხი არაგონივრულია.

დასკვნითი შეფასება

დასკვნითი გამოცდა - 40 ქულა

ფინალური გამოცდის თითოეული ამოცანა შეფასებული იქნება შემდეგი კრიტერიუმების თანახმად:

100%-91% - ამოხსნა სრულია, ამოცანა უნაკლოდ არის შესრულებული. საკითხის ამოხსნა ზუსტად და ამომწურავად არის გადმოცემული. სტუდენტი ზედმიწევნით კარგად ფლობს განვლილ მასალას.

90%-71% - ამოხსნა სრულია, თუმცა შეკვეცილი. არსებითი შეცდომა არ არის, მაგრამ იკვეთება წვრილმანი ხარვეზები. სტუდენტი კარგად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას.

70%-51% - ამოხსნა არასრულია, თუმცა სტუდენტი ფლობს საკითხით გათვალისწინებულ საბაზისო ცოდნას.

50%-31% - ამოხსნა არასრულია, აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა. სტუდენტი ნაწილობრივ ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას.

30%-1% - ამოხსნა არაღამაკმაყოფილებელია, მაგრამ არის ამოცანისათვის არსებითი ნაბიჯი ან ხედვა.

0% - ამოხსნა საერთოდ არ არის მოცემული, ან პასუხი არაგონივრულია.

მაგალითად: შუალედური გამოცდა შედგება 5 კითხვისგან. სტუდენტმა მიიღო შემდეგი შეფასება ($3+2+1+2+2=10$), რაც მაქსიმალური შეფასების 50%. შესაბამისად, სტუდენტის საბოლოო შეფასება შუალედურ გამოცდაში იქნება $50 \cdot 0.5 = 25$ ქულა.

შეფასების შკალა

შეფასება	აღწერა	პროცენტული ინტერვალი	რიცხვითი ექვივალენტი 4.0 ბალიან შკალაში
A	ფრიადი	91 – 100	3.39 – 4.0
B	ძალიანკარგი	81 – 90	2.78 – 3.38
C	საშუალო	71 – 80	2.17 – 2.77
D	დამაკმაყოფილებელი	61 – 70	1.56 – 2.16
E	საკმარისი	51 – 60	1.0 – 1.55
FX	ვერ ჩააბარა (ხელახლა ჩაბარების უფლება)	41 – 50	0
F	ჩაიჭრა (საგანი ახლიდან შესასწავლი)	0 – 40	0

აუცილებელი მასალები

1. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems (W. E. Boyce, R. C. DiPrima), 2017
2. Differential Equations and Linear Algebra (S. W. Goode, S. A. Annin)

კალენდარული გეგმა

კვირა	მეცადინეობის ტიპი	თემა	დავალება
1	ლექცია/ სემინარი 1	შესავალი, დიფ. განტოლებებით მოდელირების რამდენიმე მაგალითი, მიმართულებათა ველი	[1] თავი 1.1
	ლექცია/ სემინარი 2	ზოგიერთი დიფ. განტოლებების ამონახსნის პოვნა, დიფ. განტოლებების კლასიფიკაცია	[1] თავები 1.2 და 1.3
2	ლექცია/ სემინარი 3	პირველი რიგის წრფივი დიფ. განტოლებები	[1] თავი 2.1
	ლექცია/ სემინარი 4	განცალკეადი განტოლებები	[1] თავი 2.2
3	ლექცია/ სემინარი 5	არაწრფივი განტოლებები, მარტივი რიცხვითი მეთოდები (ეილერის მეთოდი)	[1] თავი 2.7 და 8.1
	ლექცია/ სემინარი 6	არსებობის და ერთადერთობის თეორემები	[1] თავები 2.4 და 2.8
4	ლექცია/ სემინარი 7	პირველი რიგის სხვაობიანი განტოლებები და მათი ამოხსნა	[1] თავები 2.9
	ლექცია/ სემინარი 8	წრფივი ალგებრის გამეორება. ვექტორები, წრფივად დამოუკიდებლობა. 2×2 მატრიცები	[2]

5	ლექცია/ სემინარი 9	მეორე რიგის მუდმივკოეფიციენტებიანი განტოლებები	[1] თავი 3.1
	ლექცია/ სემინარი 10	წრფივი ერთგვაროვანი განტოლებების ფუნდამენტური ამონახსნები.	[1] თავი 3.2
6	ლექცია/ სემინარი 11	ვრონსკიანი. დამოუკიდებელი ამონახსნები.	[1] თავი 3.2
	ლექცია/ სემინარი 12	მახასიათებელი განტოლებები, კომპლექსური ფესვების შემთხვევა, ჯერადი ფესვების შემთხვევა. მეორე რიგის განტოლებების მაგალითები.	[1] თავები 3.3 და 3.4
7	ლექცია/ სემინარი 13	არაერთგვაროვანი განტოლებების ამოხსნა.	[1] თავი 3.5
	ლექცია/ სემინარი 14	პარამეტრების ვარიაცია.	[1] თავი 3.6
8	ლექცია/ სემინარი 15	n -ური რიგის წრფივი განტოლებები მუდმივი კოეფიციენტებით.	[1] თავი 4.1
	ლექცია/ სემინარი 16	n -ური რიგის წრფივი ერთგვაროვანი განტოლებები მუდმივი კოეფიციენტებით.	[1] თავი 4.2
9	ლექცია/ სემინარი 17	მწკრივების გამეორება. განტოლების მწკრივით ამოხსნა.	[1] თავები 5.1 და 5.2
	ლექცია/ სემინარი 18	განტოლების მწკრივით ამოხსნა (გაგრძელება)	[1] თავი 5.3
10	ლექცია/ სემინარი 19	ეილერის განტოლებები.	[1] თავი 5.4
	ლექცია/ სემინარი 20	ბესელის განტოლება.	[1] თავი 5.7
11	ლექცია/ სემინარი 21	წრფივი ალგებრის გამეორება. საკუთარი მნიშვნელობები და ვექტორები.	[1] თავები 7.2 და 7.3
	ლექცია/ სემინარი 22	წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემების ძირითადი თეორია.	[1] თავი 7.4
12	ლექცია/ სემინარი 23	მუდმივკოეფიციენტებიანი ერთგვაროვან წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემების ამოხსნა.	[1] თავები 7.5 და 7.6
	ლექცია/ სემინარი 24	მუდმივკოეფიციენტებიანი ერთგვაროვან წრფივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემების ამოხსნა.	[1] თავები 7.5 და 7.6
13	ლექცია/ სემინარი 25	ფუნდამენტალური მატრიცები. ჯერადი საკუთარი მნიშვნელობების შემთხვევა.	[1] თავები 7.7 და 7.8
	ლექცია/ სემინარი 26	არაწრფივი განტოლებების ანალიზი. ფაზური სივრცე.	[1] თავი 9.1
14	ლექცია/ სემინარი 27	დამატებითი მასალა (რიცხვითი მეთოდები)	[1] თავი 8.2
	ლექცია/ სემინარი 28	დამატებითი მასალა (რიცხვითი მეთოდები)	[1] თავი 8.3
15	ლექცია/ სემინარი 29	დამატებითი მასალა (კერძოწარმოებულის დიფ. განტოლებები)	[1] თავი 10.1 და 10.5
	ლექცია/ სემინარი 30	დამატებითი მასალა (კერძოწარმოებულის დიფ. განტოლებები)	[1] თავი 10.6 და 10.7
დასკვნითი გამოცდა			

შუალედური გამოცდების თარიღები დაზუსტდება გამოცდამდე არაუგვიანეს ხუთი დღისა და ეცნობება სტუდენტს.

დამატებითი მოთხოვნები

სტუდენტის ეთიკის კოდექსის მიხედვით, აკრძალულია სასწავლო პროცესის მიმდინარეობისას აუდიო-ვიდეო გადაღება/ჩაწერა, სთორიმინგი (პირდაპირ ეთერში გადაცემა) აკადემიური პერსონალის/ლექტორის და აუდიტორიის თანხმობის გარეშე. ამასთან, აკრძალულია აუდიო-ვიდეო ჩანაწერის საჯარო გავრცელება.