

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

სტუდენტთა მეტექსმეტე ღია საერთაშორისო  
სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია  
მოხსენებათა თეზისები  
8-9 ივნისი

**Georgian Aviation University**

16<sup>th</sup> International Open Scientific-Technical Conference of  
Students  
THESES OF REPORTS  
8-9 June

თბილისი  
Tbilisi  
2023

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
**ISBN 978-9941-8-5581-8**

## საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტის სტუდენტთა მეთექვსმეტე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო- ტექნიკური კონფერენცია

**კონფერენციის თავმჯდომარე:** სერგო ტეფნაძე - რექტორი,  
ტ.მ.დ., პროფესორი;

**კონფერენციის თავმჯდომარის მოადგილეები:**

ემზარ ბარბაქაძე - რექტორის მოადგილე სასწავლო  
დარგში;

ნიკა თიკანაშვილი - რექტორის მოადგილე სამეცნიერო  
დარგში, საინჟინრო ფაკულტეტის დეკანი, პროფესორი;

გიორგი ევგენიძე - ბიზნესის ადმინისტრირების  
ფაკულტეტის დეკანი, ასოც. პროფესორი.

**სწავლული მდივანი** - ბიძინა აბესაძე, ასოც. პროფესორი.

სარედაქციო კოლეგია: ემზარ ბარბაქაძე, ნიკა  
თიკანაშვილი, დემურ ვეფხვაძე, ავთანდილ აფხაიძე,  
ანდრო მასიურაძე, ვალერი მიქაძე, გიორგი ევგენიძე.

## **სექცია 1. საავიაციო ინჟინერია**

თავმჯდომარე - პროფესორი ნიკა თიკანაშვილი.  
წევრები - პროფესორი ანდრო მაისურაძე, პროფესორი სეით ბლიაძე, პროფესორი თეიმურაზ ქორთუა, პროფესორი დემურ ვეფხვაძე, პროფესორი ავთანდილ აფხაიძე, პროფესორი ნინო თავაძე, ასოც. პროფესორი ვალერი მიქაძე, ასოც. პროფესორი რობერტ ხაჩიძე, ასოც. პროფესორი რობერტ ებრაღიძე, ასოც. პროფესორი ნინო ოკმელაშვილი, ასოც. პროფესორი მიხეილ ლორთქიფანიძე, ასოც. პროფესორი ბიჭიკო მაზანიშვილი, ასისტენტ პროფესორი ბადრი ნადარია.

მდივანი - ელენე მჭედლიშვილი.

## **სექცია 2. ბიზნესის ადმინისტრირება**

თავმჯდომარე - ასოც. პროფესორი გიორგი ევგენიძე.

წევრები: პროფესორი ოქსანა კირილენკო, პროფესორი ელენე ჩიქოვანი, პროფესორი ანა კურტანიძე, ასოც. პროფესორი ოთარ ანგურაძე, ასოც. პროფესორი დავით ტეფნაძე.

მდივანი - ნათია უერთაშვილი.

## AI/ML in Avionics Systems

Student: Ismail Abdelwhahab Ibrhaim

Georgian Aviation University

[i.ibrahim@ssu.edu.ge](mailto:i.ibrahim@ssu.edu.ge)

In the future, Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) could also be potentially used in *safety-critical avionics systems*.

AI/ML presents some interesting potential challenges for safety certification, not least in terms of determinism and predictability; and it is interesting to observe the ongoing research into safety certification of AI/ML in the automotive sector, driven by the market demand for autonomous driving.

Could research into AI/ML for safety-critical systems benefit aerospace as well automotive?

- We need to invest more in AI/ML so we can use this technology to improve and enhance the aviation industry and avoid an aviation.
- Pilot error is the most common cause of aviation accidents.
- Mechanical errors are the second leading cause of aviation accidents, accounting for 22% of all crashes.
- Inclement weather is the cause of 12 %.

- I want to design the autopilots software and applying the ML on it so we can feed in data and getting some kind of output.

# ელექტრომაგნიტური ეკოლოგია და მისი ოპტიმიზაციის კონცეპტუალური გზები

სტუდენტი: ანა გაგუა

ხელმძღვანელი: ასისტენტ პროფესორი ბადრი  
ნადარაია

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[a.gagua@ssu.edu.ge](mailto:a.gagua@ssu.edu.ge)

ინფორმაციის გადაცემა რადიო ტექნიკური მეთოდებით სულ უფრო და უფრო პოპულარული ხდება, განსაკუთრებით უსადენო სისტემებისა და მოწყობილობების აქტიური გამოყენების ეპოქაში. წარმოქმნილი ელექტრო მაგნიტური ველი გარემოსთან, მათ შორის ცოცხალ ორგანიზმებთან შეხებისას ახდენს გარკვეული სახის ზეგავლენას. ფონური ელექტრომაგნიტური ველის მატება წინა პლანზე აყენებს მასთან დამაკავშირებელ საკითხებს. ერთ-ერთი ასეთი წარმოდგენილია ელექტრო მაგნიტური ეკოლოგიის სახით. ელექტრომაგნიტური ეკოლოგია არის ახალი მიმართულება ეკოლოგიაში. ის ხასიათდება რიგი სპეციფიკური, ბიოფიზიკური, სამედიცინო-ბიოლოგიური თუ მეცნიერულ-ტექნიკური ხასიათის პრობლემებით. ელექტრომაგნიტური ეკოლოგია სწავლობს ელექტრომაგნიტური ველების ზემოქმედებას ადამიანსა და გარემოზე.

კაცობრიობა იყენებს პრაქტიკულად ელექტრომაგნიტური გამოსხივების მთელ სიხშირულ დიაპაზონს. შექმნილი ელექტრომაგნიტური ვითარება განპირობებულია ველებით, რომლებიც გამოსხივდება ხელოვნურად ან წარმოადგენს სხვა მოწყობილობების გამოყენების გვერდით ეფექტს.

კონფერენციის მასალად განხილულია ელექტრომაგნიტური ველის წარმომქმნელი მიზეზები, საჭიროებები, ელექტრომაგნიტური ველის დადებითი და უარყოფითი ზეგავლენები, ელექტრომაგნიტური დაბინძურების შესამცირებლად შემოთავაზებული გზები.



სასოფლო-სამეურნეო მძიმე ტვირთამწეობის დრონის  
ელექტროძრავას და პროპელერის შერჩევის  
კრიტერიუმები

სტუდენტი: ალექსანდრე გოგოლაშვილი  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ბიჭიკო  
მაზანიშვილი

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
[a.gogolashvili@ssu.edu.ge](mailto:a.gogolashvili@ssu.edu.ge)

მძიმე ტვირთამწეობის დრონები სოფლის მეურეობაში საკმაოდ სწრაფად ინერგება და წარმატებით გამოიყენება მრავალი შრომატევადი ოპერაციების განსახორციელებლად. ასეთი მრავალ ძრავიანი დრონის პროექტირებისას სასარგებლო ტვირთის წონიდან გამომდინარე განისაზღვრება ამწევი ძალა და შემდეგ ძრავას და ხრახნის ძირითადი პარამეტრები. საკაერო ხრახნის შერჩევა კონკრეტული ელექტრო ძრავისთვის ხდება ემპირიული ცხრილების ბაზაზე. შეირჩევა ასევე ელექტროძრავას მასა, სიმძლავრე, მაქსიმალური ბრუნთა რიცხვი, მამრუნი მომენტი, დასაშვები ელექტრული ძაბვა და დენის ძალა, გაბარიტული ზომები და პარამეტრი KV, რომელიც უჩვენებს ბრუნთა რიცხვის ნაზრდს ძაბვის ერთი ვოლტით მატებისას, ხრახნის გარეშე. KV პარამეტრით ძრავას შერჩევა ძალზედ მნიშვნელოვანი და საპასუხისმგებლო საქმეა დასაპროექტებელი

დრონის ფრენის ოპტიმალური პარამეტრების მისაღებად.

ნაშრომში სწორედ ამ პარამეტრების ზუსტ შერჩევაზეა გამახვილებული ყურადღება.

ფუნქციის ექსტრემუმის წერტილებისა და  
ექსტრემუმების დადგენა ფუნქციის პირველი და  
მეორე რიგის წარმოებულების გამოყენებით.  
ოპტიმიზაციის ამოცანები

სტუდენტები: სანდრო ღვამიჩავა, თორნიკე ქვარიანი

ხელმძღვანელი: მზია დარბაიძე

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[s.gvamichava@ssu.edu.ge](mailto:s.gvamichava@ssu.edu.ge)

[t.qvariani@ssu.edu.ge](mailto:t.qvariani@ssu.edu.ge)

ავიაციაში მფრინავი სხეულის ტრაექტორია ხშირად მოიცემა გარკვეული ფუნქციით და ფუნქციის კვლევით ახდენენ ფრენის სხვადასხვა მახასიათებლის დადგენას. ფუნქციის კვლევისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ფუნქციის მონოტონურობის (ზრდადობა-კლებადობის) შუალედების, ექსტრემუმის წერტილების და ექსტრემუმების დადგენას რაც წარმოებულის საშუალებით ხდება.

$Y=f(x)$  ფუნქციის პირველი რიგის წარმოებულო  $X_0$  წერტილში ფუნქციის ნაზრდის არგუმენტის ნაზრდთან შეფარდების ზღვარს  $y'=f'(X_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ .

გამოსაკვლევი ფუნქციის ექსტრემუმის წერტილებს ვეძებთ კრიტიკულ წერტილებში. თუ წარმოებულის ნიშანი კრიტიკულ წერტილებში

იცვლება ვადგენთ ფუნქციის  
ზრდადობა/კლებადობას და ექსტრემუმის  
წერტილებს.

საბორტო კომპიუტერები და მათი გამოყენება  
განვითარების პერსპექტივები

სტუდენტი: დეკანოიძე ივანე  
ხელმძღვანელი: პროფესორი დემურ ვეფხვაძე  
საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
[i.dekanodze@ssu.edu.ge](mailto:i.dekanodze@ssu.edu.ge)

დღეს წარმოდგენელია თანამედროვე საჰაერო ხომალდების ფრენის მართვის თუ კონტროლის ამოცანების ოპტიმალური გადაწყვეტა ფრენის მართვის ავტომატურ და ავტომატიზებულ სისტემებში საბორტო კომპიუტერების გამოყენების გარეშე. საბორტო კომპიუტერები როგორც მმართველი კომპიუტერები ფრენის მართვის კონკრეტული ამოცანის გადაწყვეტისთვის ახდენენ აუცილებელი საფრენოსნო ინფორმაციის შეკრებას, დამუშავებას და მმართველი სიგნალების გამომუშავებას. საბორტო კომპიუტერების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა რეალიზებულ ყოფილიყო ფრენის მართვის ოპტიმიზაციის ალგორითმები, ამაღლებულიყო საჰაერო ხომალდების საბორტო სისტემების საიმედოობა და გაზრდილიყო ზოგადად საჰაერო ხომალდების ფრენის უსაფრთხოება. ეს არასრული ჩამონათვალიც კი საკმარისია იმისათვის, რომ აღვნიშნოთ, თუ

რაოდენ დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს დღეს საბორტო კომპიუტერების დამუშავებას, შესწავლას, აგებას და გამოყენებას.

მოხსენებაში თანმიმდევრობითაა განხილული საბორტო კომპიუტერების განვითარების ისტორია, მათი მუშაობის განსაკუთრებულობები, შემადგენლობა, მუშაობის პრინციპი, სტრუქტურა და ბრძანებათა სისტემა. განხილულია მოძრავ ობიექტზე გამოყენებული მმართველი კომპიუტერები, მათი ტექნიკური მახასიათებლები. მოცემულია ასეთ კომპიუტერებში გამოყენებული პროცესორული მოდულების სტრუქტურა და მათ ბაზაზე აგებული სხვადასხვა კონფიგურაციის და მწარმოებლურობის უნივერსალური კომპიუტერების ტიპები.

მოხსენებაში დიდი ყურადღება აქვს დათმობილი მომავალში საბორტო კომპიუტერების განვითარების პერსპექტივის საკითხს. კერძოდ მეხუთე თაობის კომპიუტერის შექმნის საკითხებს და მათ ანალიზს.

ასევე ბიოტექნოლოგიებზე დაფუძნებული კომპიუტერების-ნერიოკომპიუტერების, ოპტიკური და გამოყენების საკითხებს სამოქალაქო და სამხედრო ავიაციის საჰაერო ხომალდებისთვის.

## მათემატიკის გამოყენება ავიაციაში

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
ხელმძღვანელი: პროფესორი ნინო თავაძე  
ლუკა ქსნელაშვილი  
[l.qsnelashvili@ssu.edu.ge](mailto:l.qsnelashvili@ssu.edu.ge)

მათემატიკის გამოყენება სამოქალაქო და სამხედრო ავიაციაში:

- ასაფრენი მანძილის გამოთვლა და მიწიდან მოწყვეტის კუთხის შერჩევა;
- დასაფრენი მანძილის გამოთვლა და დაშვების კუთხის შერჩევა;
- კონკრეტულ სიმაღლეზე და სიშორეზე დაშვებისთვის მომზადება;
- მათემატიკური გამოთვლები ქარის ეფექტის არიდებისთვის;
- საწვავის ხარჯის გაანალიზება არითმეტიკის, გეომეტრიისა და ტრიგონომეტრიის გამოყენებით;
- თვითმფრინავის დატვირთული წონის გამოთვლა;
- დასაფრენი ბილიკის სიგრძის და ამინდის გათვალისწინებით აფრენა-დაფრენისას შესაბამისი მოქმედება;

- ჰაერის წინააღმდეგობა;
- ფრენისას სწორი კურსის განსაზღვრა;
- მათემატიკის გამოყენება  
თვითმფრინავთმშენებლობაში.



თანამედროვე იონური ძრავების ეფექტურობასთან  
დაკავშირებული საკითხები და მისი  
გაუმჯობესების გზები

სტუდენტი: მიხეილ ბაირამაშვილი  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ბიძინა აბესაძე  
საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
[m.bairamashvili@ssu.edu.ge](mailto:m.bairamashvili@ssu.edu.ge)

თანამედროვე საავიაციო, სარაკეტო თუ კოსმოსური ხომალდების ძალური დანადგარების პრინციპი, უმეტესწილად, დაფუძნებულია ქიმიური საწვავის წვისას გამოყოფილი ენერჯის გამოყენებაზე. ტექნიკური თვალსაზრისით ყველაზე დახვეწილ ძრავებშიც კი საქმენიდან გამოტყორცნილი აირების სიჩქარე არ აღემატება 3-5 კმ/წმ-ს. დიდი რეაქტიული წევის მისაღებად საჭიროა გაოტყორცნილი აირების მასის ზრდა, რასაც საბოლოო ჯამში მივყავართ ქიმიური საწვავის რაოდენობის მკვეთრ ზრდასთან. აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის ერთ-ერთ კარგ სამუალებას წარმოადგენს იონური ძრავების განვითარება, სადაც გამოტყორცნილი აირების სიჩქარე 100 კმ/წმ-ს აღწევს.

თანამედროვე იონური ძრავების მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია მუშა სხეულის (ძრითადად, ინერტული აირი Xe) იონიზაციის შედეგად მიღებული პლაზმის, მაღალი ელექტრული ძაბვის ქვეშ გატარებისას, დიდ სიჩქარემდე აჩქარებაზე და მათი საქმენიდან გამოტყორცნისას მიღებული რეაქტიული წევის შექმნაზე. მცირე გაბარიტული ზომის ძრავის პროტოტიპებში, მიუხედავად გამოტყორცნილი მასის დიდი სიჩქარისა,

წარმოქმნილი წევის ძალის სიდიდე ძალიან მცირეა, რამდენიმე მკნ-ს არ აღემატება. ეს გამოწვეულია იმით, რომ თვითონ აირის მასა არის ძალიან მცირე. პრობლემის გადაწყვეტის ერთ-ერთი საშუალება იქნებოდა სამუშაოების ჩატარება იუნური ძრავების ტექნიკური მახასიათებლების გაუმჯობესების მიზნით, თუმცა, დღეის მდგომარეობით, ამ მიმართულებით რაიმე მნიშვნელოვანი წინსვლა არ შეინიშნება.

იონურ ძრავებში გამოტყორცნილი მუშა სხეულის მასის გაზრდა ნიშნავს იმას რომ ხომალდმა თან უნდა წაიღოს ეს ნივთიერება, რაც თავის მხრივს მისი ასაფრენი მასის მნიშვნელოვან ზრდას გამოიწვევს. შედეგად შეიზღუდება სასარგებლო ტვირთის სიდიდე. ასევე, გაიზრდება ხომალდის გაბარიტებიც.

წარმოდგენილ პრეზენტაციაში კონცეპტუალურ დონეზე განხილულია იონურ ძრავებთან დაკავშირებული აღწერილი პრობლემატიკის გადაჭრის გზების შესაძლო ვარიანტები: ა) მუშა სხეულად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას კოსმოსში არსებული კომეტები და მათი ნამსხვრევები, რომელთა აორთქლების და იონიზაციის შედეგად მიიღება საქშენიდან გამოსატყორცნი მასა (კომეტები ძირითადად რკინისგან შედგება). ცხადია ამ დროს Xe-გან განსხვავებით იონების მასა დაახლოებით 2-ჯერ მცირე იქნება, მაგრამ ეს შესაძლოა დაკომპენსირდეს გამოტყორცნის სიჩქარის გაზრდით. გარდა იმისა, რომ პრობლემის ასეთი გადაწყვეტის შედეგად აღარ იქნება საჭირო თავიდანვე მუშა სხეულის დიდი რაოდენობით წალემა, ასევე ეკონომია იქნება მის ღირებულებაშიც. ბ) იონური ძრავის კონსტრუქცია ტექნიკურად უნდა დაიხვეწოს იმდაგვარად

რომ შესაძლებელი იყოს ერთბაშად დიდი რაოდენობის ნივთიერების დამუშავება, რათა გაიზარდოს დროის ერთეულში გამოტყორცნილი აირების მასა, რაც ცხადია საბოლოოდ წევის ძალის გაზრდას გამოიწვევს.

ცხადია, აღნიშნულ კონცეპციებს აქვს თანმდევი უარყოფითო მომენტებიც, კერძოდ: საჭირო იქნება ხომალდზე მძლავრი ენერჯის წყაროს არსებობა, რაც შეიძლება მარტივად გადაწყდეს კომპაქტური ბირთვული რეაქტორის გამოყენებით. ასევე საჭირო იქნება წინასწარ შეირჩეს ხომალდის მოძრაობის ისეთი მარშრუტი, რაც კომეტებთან ახლოს ჩავლას გულისხმობს, გარდა ამისა საჭირო იქნება, დამატებით მუშა სხეულის მოპოვების და გადამუშავების სამუშაოებიც. ცხადია ეს ყველაფერი დროის და ფინანსების დამატებით რესურსებს მოითხოვს, თუმცა შორ მანძილებზე დიდი სასარგებლო ტვირთის სწრაფად გადატანის შესაძლებლობა ასეთ ხარჯებს გაამართლებს.

გარდა ამისა, იონურ ძრავებში, არ გვხვდება ერთმანეთის მიმართ მოძრავი დეტალები, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს ძრავის კონსტრუქციას. რის გამოც, საჭირო აღარ ხდება საპოხი მასალების გამოყენება და დეტალები აღარ იცვითება. პლაზმის მაღალი ტემპერატურა იქმნება მხოლოდ რეაქტორში და სითბოს გადაცემა გარე კორპუსზე ნაკლებად მიმდინარეობს, შესაბამისად, გაგრილების სისტემაც არ არის საჭირო. ასევე, მნიშვნელოვნად არის შემცირებული ხმაურის მახასიათებლები.

## ყველა შესაძლო პითაგორას სამეულის პოვნის მეთოდის კომპლექსური რიცხვების გამოყენებით

სტუდენტი: საბა კოპალიანი

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ბიძინა აბესაძე

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[saba.Kopaliani@ssu.edu.ge](mailto:saba.Kopaliani@ssu.edu.ge)

პითაგორას სამეული არის ისეთი სამი ნატურალური რიცხვის ერთობლიობა, რომლებიც შესაძლოა მართკუთხა სამკუთხედის გვერდების სიგრძეებს წარმოადგენდეს (მაგ: 3, 4, 5; 5, 12, 13; 9, 40, 41 და სხვ.). ასეთი სამეულები უამრავია, როგორც განსხვავებული, ერთმანეთთან არადაკავშირებული რიცხვები, ასევე მათი ჯერადი სიდიდეები.

შესაძლებელია თუ არა ყველა პითაგორას სამეულის პოვნა, ან მათი სისტემატიზაცია, წარმოადგენს საინტერესო და მნიშვნელოვან კვლევის საგანს. ცხადია, ძიების ჩატარება რიცხვების უშუალო შემოწმების გზით, თუნდაც კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით, სასურველ შედეგს ვერ მოიტანს, რადგან ამ გზით ნაპოვნი სამეულების რაოდენობა იქნება სასრული რაოდენობის.

წაროდგენილ პრეზენტაციაში მოცემულია ამ ამოცანის გადაწყვეტის მეთოდის კომპლექსური რიცხვების გამოყენებით. ნებისმიერი კომპლექსური რიცხვი  $z = a + b \cdot i$  ხასიათდება  $a$  რეალური და  $b$  წარმოსახვითი ნაწილით, ხოლო მისი მოდული  $\rho = \sqrt{a^2 + b^2}$ . თუ  $a$  და  $b$  მთელი რიცხვებია, მაშინ ამ  $z$  კომპლექსური რიცხვის მოდული იქნება კვადრატული ფესვი რაიმე მთელი რიცხვიდან. თუ განვიხილავთ

$z' = z^2 = (a^2 - b^2) + 2ab \cdot i$  კომპლექსურ რიცხვს, მისი მოდული  $\rho' = \rho^2 = a^2 + b^2$  იქნება ნატურალური, ხოლო ამ რიცხვის რეალური  $(a^2 - b^2)$  და წარმოსახვითი  $2ab$  ნაწილები – მთელი რიცხვები. კონკრეტულ შემთხვევაში კი იქნებიან ნატურალური რიცხვები. სწოდ ასეთი სამეულები  $(a^2 - b^2), 2ab$  და  $(a^2 + b^2)$  შეადგენენ პითაგორას რიცხვებს. ანუ ნებისმიერი ორი მთელი  $a$  და  $b$  რიცხვების გამოყენებით შესაძლებელია შედგეს პითაგორას სამეული.

ამ მიდგომას აქვს გარკვეული გამონაკლისები, კერძოდ ერთმანეთის ტოლი  $a$  და  $b$  რიცხვებისთვის მსგავსი სამეული ვერ შედგება. არის სხვა შემთხვევებიც. ასევე არსებობს სხვა სამეულებიც, რომელიც უშუალოდ წარმოდგენილი მეთოდიკით ვერ მიიღება. წარმოდგენილ პრეზენტაციაში ამ შემთხვევებზეც არის საუბარი და აღწერილია მათი მიღების მეთოდიკაც.

ასევე წარმოდგენილია კომპლექსურ სიბტრეყზე ასეთი პითაგორას სამეულების შესაბამისი წერტილების განლაგების სქემა (განსაზღვრულია მათი გომეტრიული ადგილი) და გომეტრიული გზით მათი პოვნის შესაძლებლობა.

წარმოდგენილი მეთოდიკის საშუალებით შესაძლებელია შედგეს პროგრამული კოდი, რომელიც  $a$  და  $b$  რიცხვების მითითებულ დიაპაზონში მარტივად მოძებნის ყველა შესაძლო პითაგორას სამეულს.

შეიძლება ჩაითვალოს, რომ წარმოდგენილი მეთოდიკით, ყველა შესაძლო პითაგორას სამეულის პოვნის ამოცანა სრულად არის გადაწყვეტილი.

ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენების ანალიზი  
თანამედროვე საჰაერო ხომალდების ავიონიკის  
გაუმჯობესების მიზნით

სტუდენტები: ვასიკო მადრაძე, ლუკა სოხურაშვილი  
ხელმძღვანელი: პროფესორი ნიკა თიკანაშვილი  
საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[v.maghradze@ssu.edu.ge](mailto:v.maghradze@ssu.edu.ge)

[l.sokhurashvili@ssu.edu.ge](mailto:l.sokhurashvili@ssu.edu.ge)

თანამედროვე საჰაერო ხომალდების ავიონიკის ფუნქციური გაუმჯობესების მიზნით, ელექტრონული სისტემების მუშაობის პრინციპებში ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება. იმის გათვალისწინებით, რომ საჰაერო ნავიგაციის გლობალური გეგმის (GANP) მიერ შემოთავაზებული მოქნილი საინჟინრო მიდგომა სამოქალაქო ავიაციის საერთაშორისო ორგანიზაციის (ICAO) წევრ სახელმწიფოებს ავალდებულებს გააუმჯობესონ საჰაერო ნავიგაციის შესაძლებლობები მათი სპეციალური საექსპლუატაციო მოთხოვნების დაკმაყოფილებით. ინოვაციური საბორტო ტექნოლოგიების დარგვის ძირითადი პრობლემა იმაში მდგომარეობს, რომ ერთი მხრივ, გამკაცრებულია საერთაშორისო საავიაციო ორგანიზაციების მიერ დადგენილი სტანდარტები,

ხოლო მეორე მხრივ, მათი პრაქტიკული დანერგვა გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული.

ნაშრომში განხილულია შემდეგი საბორტო ინოვაციური ტექნოლოგიების მუშაობის პრინციპები და მათი დანერგვის ეტაპები: უნივერსალური ავიონიკის კავშირის ეკოსისტემა (UACE); თანამედროვე საჰაერო ხომალდის ბორტზე, აუდიო/ვიდეო და თვითმფრინავის ფრენის ყველა ფრენის მონაცემების ჩამწერი გაუმჯობესებული მოწყობილობა (Flightcell's SmartHub); უსადენო საჰაერო სადესანტო საკომუნიკაციო სისტემა (WACS); ზუსტი ნავიგაციისა და ფრენის მონაცემები ეკიპაჟისთვის თანამედროვე ციფრული ინდიკატორი (Thommen), ციფრული სენსორული ინტერფეისის მქონე მოწყობილობების დიაგნოსტიკის თანამედროვე საშუალება (AVX-10K); ყველაზე მძლავრ საავიაციო საათი ფერადი მოძრავი რუკით და სენსორული ეკრანის კონტროლით (Garmin's D2 Mach 1 Smartwatch); სენსორულ მაჩვენებლებში მართვის საშუალებების ვირტუალიზაციის სპეციალიზებული ელექტრონული სისტემა (FlytX SMART).

## საფრენი აპარატის ფრენის მართვის სისტემის მოდელირება და კვლევა

სტუდენტები: სესილი ქაჯაია, ანი ლამაზოშვილი

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ნინო

მჭედლიშვილი

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[Sesili.qajaia@ssu.edu.ge](mailto:Sesili.qajaia@ssu.edu.ge)

[ani.lamazoshvili@ssu.edu.ge](mailto:ani.lamazoshvili@ssu.edu.ge)

საფრენი აპარატის ფრენა ხასიათდება მრავალი ურთიერთდამოკიდებული პარამეტრით. ფრენის რეჟიმის ხელშეწყობა შესაძლებელია, როდესაც ცნობილია მისი მთავარი პარამეტრები და შეიძლება მათი შეცვლა. ასეთ პარამეტრებს მიეკუთვნება წრფივი და კუთხური კოორდინატები, სიჩქარეები, აჩქარება და სხვა. ფრენის რეჟიმის მართვა ნიშნავს მისი ცალკეული პარამეტრების ისეთ შენარჩუნებას, როდესაც უზრუნველყოფილია ფრენის ოპტიმალური პირობები. მართვის სისტემას აქვს რთული სტრუქტურა და აღიწერება მაღალი რიგის არაწრფივი დიფერენციალური განტოლებების სისტემით. ნაშრომში გამოყენებულია კომპიუტერული მოდელირების თანამედროვე სისტემა MATLAB/Simulink, აგებულია ფრენის დინამიკის გამარტივებული მოდელები და მოდელირების საშუალებით, დად-



გენილია კომპენსატორების პარამეტრების ისეთი მნიშვნელობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მართვის სისტემის მიმართ წაყენებულ მოთხოვნებს.

**გარბენის გარეშე აფრენა-დაფრენის საფრენი აპარატი  
გაზო-აირდინამიური მართვის შესაძლებლობით**

სტუდენტი: მიხეილ ბაირამაშვილი  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი მიხეილ  
ლორთქიფანიძე  
საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
[m.bairamashvili@ssu.edu.ge](mailto:m.bairamashvili@ssu.edu.ge)

დღეისათვის მრავალი პრინციპი არსებობს საფრენი აპარატების ვერტიკალური და მოკლე აფრენა-დაფრენის, თუმცა ყველა ასეთ საფრენ აპარატს აქვს ძირითადად ერთი ნაკლი: მათ აქვთ მნიშვნელოვნად ჭარბი სიმძლავრის მარაგი (წვეაშეიარალება), რომელიც მხოლოდ ვერტიკალურ აფრენა-დაფრენას სჭირდება და ეს ჭარბი სიმძლავრე კრეისერული ფრენის დროს გამოსადეგი არ არის, რაც ფრენის როგორც სიშორეს, ისევე სხვა პარამეტრებს აზარალებს.

ზემოთხსენებული ნაკლის გამოსასწორებლად შესაძლებელია შეიქმნას არა აუცილებლად ვერტიკალური აფრენა-დაფრენის, არამედ გარბენის გარეშე აფრენა-დაფრენის შესაძლებლობის საფრენი აპარატის კონცეფცია. ასეთი საფრენი აპარატი უფრო თვითმფრინავს წააგავავს. მას ფრთებში გააჩნია ამწევი ვენტილიატორები, რომლებიც მოქმედებაში მოიყვანება ტურბო-რეაქტიული ძრავებიდან ართმეული სიმძლავრით. ეს ძრავები ფორსირდება

აფრენა-დაფრენის ეტაპზე. საფრენი აპარატების ძრავებიდან გამოსროლილი ნაკადი უზრუნველყოფს როგორც სამარშე წევას, ასევე საფრენი აპარატის ძირითად გრძივ ბალანსირებას აფრენა-დაფრენისას, ასევე ჭავლური აერსაჰეებით მართვას, დაბალ სიჩქარეზე და ბარჟირებით ფრენისას.

არაფორსირებულ რეჟიმში საფრენი აპარატის ასაფრენი წევაშეიარაღება არ აღემატება ერთს.

## **Analysis of Contra-Rotating propeller Characteristics**

Master's student: Vazha Kelikhashvili

Supervisor: Associate professor Valeri Mikadze

Georgian Aviation University

[v.kelikhashvili@ssu.edu.ge](mailto:v.kelikhashvili@ssu.edu.ge)

A contra-rotating propeller, also known as a counter-rotating propeller, is a type of propeller system that uses two propellers that rotate in opposite directions on the same axis. In a contra-rotating propeller system, the aft propeller rotates in the opposite direction to the forward propeller, which creates a number of benefits for the aircraft or other vehicle that uses it.

However, there are also some challenges associated with contra-rotating propeller systems. They can be more complex and expensive to design and manufacture, and they may require additional maintenance and repair due to their dual-propeller configuration.

კონცეპტუალური ნანოტექნოლოგიური საფრენი  
აპარატების პოტენციური სამხედრო ავიაციაში

სტუდენტი: თეა კასრადე

ხელმძღვანელი: ასისტენტ პროფესორი ბადრი  
ნადარაია

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[t.kasradze@ssu.edu.ge](mailto:t.kasradze@ssu.edu.ge)

ნანოტექნოლოგიური უპილოტო საფრენი  
აპარატი გახლავთ XXI საუკუნის ერთ-ერთი  
უმნიშვნელოვანესი, ინოვაციური მიღწევა,  
განსაკუთრებით სამხედრო ავიაციისათვის.

უპირველეს ყოვლისა, კვლევის აქტუალობას  
განაპირობებს ადამიანური ფაქტორი - უმაღლესი  
სამართლებრივი სიკეთის - სიცოცხლის შენარჩუნება,  
ეკონომიკური თუ დროის რესურსის დაზოგვა და  
ბიოლოგიური საათის ეფექტური გამოყენება.

აღსანიშნავია, რომ ნანო დრონები უწყვეტი,  
აქტიური დამუშავების პროცესშია, რათა გაიზარდოს  
მათი ენერგოეფექტურობა, პროგრამული  
უზრუნველყოფის ხარისხი, კომუფლირება და სხვა  
მნიშვნელოვანი ფუნქციები თუ საკვანძო საკითხები,  
რაც დღესდღეობით კვლავ კითხვის ნიშნის ქვეშ  
რჩება.

საინტერესოა რამდენად არის შესაძლებელი  
მცირე ზომის მოწყობილობაში გავაერთიანოთ

ქვემოთ ჩამოთვლილი ფუნქციები იმგვარად, რომ არ მოხდეს ზომა-წონის გაზრდა და თანაც მაქსიმალურად ადაპტირებულ იქნას გარემოსთან, მაგალითად, ფრინველის - ყვავის სახით, რომელიც გამოსცემს ისეთივე ხმას, როგორსაც რეალური ყვავი, სხვა მისი მსგავსი ფრინველების მისაზიდად, რათა საერთო ჯამში თითქმის შეუძლებლად დარჩეს განსხვავება სხვა ყვავებისაგან.

ვფიქრობთ, ნანო დრონი უნდა იყოს მაქსიმალურად მსუბუქი და კომპაქტური, ჰქონდეს ჩაშენებული ოპტიკური სისტემა დღე-ღამისა თუ ნებისმიერი ამინდის პირობებში მაღალი გარჩევადობისათვის, აგრეთვე უახლესი პროგრამული უზრუნველყოფა, პირდაპირი ეთერის გადაცემის შესაძლებლობა, სკანირების - ამომცნობი სისტემა, მაღალი დონის კომუფლაჟი, რომელიც მაქსიმალურად იქნება მიახლოებული გარემო პირობებთან, სტელსის სისტემა - ამომცნობი სისტემებისაგან შესანიღბად, შეჯახების საწინააღმდეგო სენსორები, ქიმიურ-ბიოლოგიური დაბინძურების მასალის უსაფრთხოდ აღებისა და გადატანის შესაძლებლობა, დნმ-ის აღების საშუალება, ეკონომიურობა ფინანსური რესურსების მცირე დანახარჯი, ენერგოეფექტურობა, მაგალითად მზის პანელების საშუალებით, თვითლიკვიდაციის შესაძლებლობა და რაც მთავარია მან უნდა შეამციროს

სიცოცხლის დანაკარგის რისკი, ანუ იმართებოდეს ისე, რომ შეუძლებელი იყოს ოპერატორის ადგილმდებარეობის განსაზღვრა.

თუმცა ნანოტექნოლოგიური დრონები დადებით მხარეებთან ერთად, ჯერაც ხარვეზული და დასახვეწია, ამიტომაც უნდა შევეცადოთ მეცნიერული მეთოდების გამოყენებით, გადავჭრათ პრობლემა იმგვარად, რომ იგი დარჩეს იდეალურ ვარიანტად დანიშნულებისა და შესაძლებლობების გაზრდის ფარგლებში, ვინაიდან მისი სამომავლო პოტენციალი მზარდი და თვალსაჩინოა კიბერნეტიკული ტექნოლოგიების განვითარების მაღალი დონის მაჩვენებელთან ერთად.

დასკვნის სახით უნდა ითქვას, რომ ზემოთაღნიშნული დრონების გამოყენება სამხედრო ავიაციისათვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია, მისი დახვეწა კი საშუალებას მოგვცემს თავიდან ავიცილოთ ადამიანური, ეკონომიკური რესურსის განადგურება, დროის ფლანგვა და რიგი უარყოფითი გარემოებებისა, რომელიც განხილულ იქნება პრეზენტაციაზე.

საფრენი აპარატების აირტურბინულ ძრავებში უცხო  
სხეულების მოხვედრისაგან დამცავი ბადეების  
სიმტკიცის მახასიათებლები კვლევა

დოქტორანტი: ნიკოლოზ ბლიაძე  
ხელმძღვანელი: პროფესორი ანდრო მაისურაძე  
საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
[n.bliadze@ssu.edu.ge](mailto:n.bliadze@ssu.edu.ge)

საფრენი აპარატების ექსპლუატაციისას ერთ-ერთ მთავარ საფრთხეს წარმოადგენს მათ აირტურბინული ძრავებში ფრინველების მოხვედრის საშიშროება, რომელიც ხშირ შემთხვევაში მნიშვნელოვნად დამაზიანებელ ფაქტორად იქცევა. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად ერთ-ერთ მიდგომას წარმოადგენს ძრავის შესასვლელ მოწყობილობასთან დამცავი ბადის დამაგრება, რომელიც გახდება მასზე მოხვედრილი ფრინველის შემაკავებელი მექანიზმი.

სხვადასხვა სიჩქარის მქონე საფრენი აპარატებზე (შვეულმფრენი, სხვადასხვა დანიშნულების თვითმფრინავები) ფრინველის შეჯახების სიჩქარე განსხვავებულია, თუმცა ძრავის დაზიანების ხარისხი ყოველთვის მნიშვნელოვანია. შესაძლებელია დამცავ ბადეს მიეცეს ისეთი კონფიგურაცია, რომ მოხდეს მოხვედრილი ფრინველის ასხლეტა. თვითონ ბადე შეიძლება დამზადდეს მცირე ზომების უჯრედებით და



შემაჯალი მავთულის მცირე დიამეტრით ან ბადის სტრუქტურის ცვლილებით, რაც თავის მხრივ შეამცირებს აეროდინამიკულ წინაღობას და ბადის გაგლეჯვის რისკს. ასევე შესაძლებელია მოხდეს ბადის მასალის ჩანაცვლება შედარებით ნაკლები მასის და მეტად მტკიცე კომპოზიტური მასალებით (პოლიმერული, ნახშირბად ბოჭკოვანი და სხვ.), რომელიც გაუძლებს ფრინველის დაჯახებისას წარმოქმნილ დატვირთვებს და თითქმის სრულყოფილად ჩაანაცვლებს არსებულ ფოლადის მასალას.

პრეზენტაციაში განხილულია პრაქტიკაში არსებული მასალების ალტერნატიული კომპოზიტური მასალებით დამზადებული ბადეების ანალიზი. თეორიული და კომპიუტერული პროგრამული ანგარიშის საფუძველზე. გაანგარიშებულია ბადის სიმტკიცის მახასიათებლები. ასევე გათვალისწინებულია საფრენი აპარატის საფრენოსნო-საექსპლუატაციო მახასიათებლები.

საჰაერო ხრახნის ეფექტურობის ამაღლება მისი  
გეომეტრიული ფორმების ოპტიმიზაციის გზით

დოქტორანტი: ნიკა ტაბატაძე

ხელმძღვანელი: პროფესორი ანდრო მაისურაძე

თანახელმძღვანელი: ასოც. პროფ. ბიჭიკო

მაზანიშვილი

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[n.tabatadze@ssu.edu.ge](mailto:n.tabatadze@ssu.edu.ge)

დღესდღეობით კვადროკოპტერების და მსგავი მულტიროტორიანი დრონების აბსოლიტური უმრავლესობა, აღჭურვილია ელექტრო ძრავებით და მოიხმარს ელექტრო ენერგიას, მაგრამ საფრენი აპარატის მოთხოვნებიდან გამომდინარე აკუმულატორი, რომელშიც ენერგია ინახება მცირე ზომისაა და ვერ იტევს ხანგრძლივი ფრენისათვის საჭირო ენერგიას. გამომდინარე იქიდან, რომ კვადროკოპტერების ძირითად ამწევ მექანიზმს წარმოადგენს საჰაერო ხრახნი და ბორტზე არსებული ენერგიაც ძირითადად სწორედ მის მოქმედებაში მოყვანას ხმარდება, ამიტომ თუ მოვახდენთ მისი ეფექტურობის ამაღლებას, მივიღებთ შემცირებულ ენერგიის დანაკარგს და გაუმჯობესებულ მახასიათებლებს. გარდა ამისა საფრენი აპარატის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია ხმაური, რომლის

შემცირების გზების ასევე საჭაერო ხრახნის  
ოპტიმიზაციასთან არის დაკავშირებული.

მოხსენებაში განხილული იქნება  
ზემოთხსენებული პრობლემების შემცირების  
შესაძლო გზები, რომელებშიც მოვიაზრებთ საჭაერო  
ხრახნის ხმაურის შემცირებას და ეფექტურობის  
ამაღლებას, მისი კონსტრუქციის გარკვეული  
ცვლილების ხარჯზე.

## უპილოტო საჰაერო ხომალდების ეფექტიანი გამოყენების ანალიზი

მაგისტრანტი: დიმა ბერიძე

ხელმძღვანელი: პროფესორი ანდრო მაისურაძე

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[d.beridze@ssu.edu.ge](mailto:d.beridze@ssu.edu.ge)

საკონფერენციო მოხსენებაში „უპილოტო საჰაერო ხომალდების ეფექტიანი გამოყენების ანალიზი“ განხილულია უპილოტო საჰაერო ხომალდების გამოყენების შესაძლებლობები სხვადასხვა დარგებში. თანამედროვე რეალობაში აღნიშნული სისტემების განვითარების პერსპექტივები ძალიან დიდია, ფართოვდება მათი გამოყენების სფეროებიც. უპილოტო სისტემების შესაძლებლობებისა და გამოყენების პერსპექტივების ანალიზი კი კვლევებს საჭიროებს.

სწრაფად განვითარებად ტექნოლოგიურ პროგრესთან ერთად აუცილებელია იხვეწებოდეს და მუშავდებოდეს ასევე საკანონმდებლო რეგულაციები, პროცედურები და მეთოდები, რათა თავიდან იქნას აცილებული შესაძლო სირთულეები უპილოტო სისტემების შემდგომი განვითარებისას. უმნიშვნელოვანეს საკითხს წარმოადგენს მაღალი მოთხოვნები უსაფრთხოების სტანდარტებზე, რაც ასევე უნდა იხვეწებოდეს სისტემის დინამიურ

განვითარებასთან ერთად. უპილოტო სისტემების ზრდის გრაფიკს განაპირობებს ადამიანური და ფინანსური რესურსების დაზოგვის ფაქტორები, რაც ყველა დროში ითვლებოდა მთავარ მამოძრავებელ ელემენტებად. გარდა ამისა რიგ შემთხვევებში სისტემების გამოყენებით შესაძლოა მნიშვნელოვნად შევამციროთ ამა თუ იმ სამუშაოების შესასრულებლად საჭირო დრო. სამხედრო თვალსაზრისით მცირეგაბარიტებიანობა და ფარულობა ასევე გადამწყვეტი მნიშვნელობის ფაქტორებია და ა.შ.

უპილოტო საჰაერო სისტემების სწორი და ეფექტური ექსპლუატაციით კი შესაძლებელია მივიღოთ მაღალი შედეგი ყველა სფეროში. მგზავრების გადაყვანის გარდა პრაქტიკულად რთულია წარმოიდგინო დარგი სადაც აღნიშნული სისტემების გამოყენება არ არის შესაძლებელი. მგზავრების გადაყვანის შემთხვევაში მნიშვნელოვანია უსაფრთოების საკითხი, როგორც კი შესაძლებელი იქნება დასკვნის გამოტანა, რომ უპილოტო სისტემები უფრო უსაფრთხო და საიმედოა ვიდრე პილოტირებადი თვითმფრინავები უპილოტო სისტემების განვითარება მოცემული მიმართულებითაც აქტიურად განხორციელდება. უპილოტო სისტემების ეფექტიანი გამოყენების ანალიზი შესაძლებლობას იძლევა დავინახოთ თუ

როგორი პოტენციალი გააჩნია აღნიშნულ სისტემას და როგორი ამოცანების რეალიზება შეუძლია მას მოცემულ და ახლო მომავლის პერიოდებისათვის.

## ორგანიზაციული ცვლილებების თანამედროვე ტენდენციები

სტუდენტი: დავით აფციაური  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ლელა ბოჭოიძე  
სტუ, სატრანსპორტო სისტემების და მექანიკის  
ინჟინერიის ფაკულტეტი  
[aptsiauri.davit23@gtu.ge](mailto:aptsiauri.davit23@gtu.ge)

ამჟამად, ორგანიზაციები განიცდიან სწრაფ ცვლილებებს, გლობალიზაციის ან ბაზრის პირობებში ცვლილებების გამო. ორგანიზაციული ცვლილება არის, მენეჯმენტის ერთ-ეთი უახლესი და მთავარი ტენდენცია, რადგან იგი ეხება, როგორც ფუნქციების ფართო სპექტრს, ასევე კომპანიის საქმიანობას. უბრალოდ, ორგანიზაციული ცვლილება არის მიდგომა ინდივიდის, გუნდებისა და ორგანიზაციების გადასვლის შესახებ ამჟამინდელი სახელმწიფოდან სამომავლოდ სასურველ სახელმწიფოში. ორგანიზაციული ცვლილების მთავარი მიზანი ორგანიზაციის სარგებლის მაქსიმალური გაზრდა და მოქნილობაა.

მრავალფეროვნება და ორგანიზაციული ცვლილებების გლობალიზაციის ტენდენციები ასევე აიძულებს ბიზნეს ორგანიზაციებს, გახდენ უფო მოქნილი და ადაპტირებული. მაგალითად, გლობალური ფუნქციების შესასრულებად და

ორგანიზაციებში მრავალფეროვნების მისაღწევად, ორგანიზაციაში ლიდერები და თანამშრომლები ავითარებენ უფრო ფართო სპექტრს უნარ-ჩვევებისა და სტრატეგიების, რათა ადამიანთა მრავალფეროვან ჯგუფებთან მუშაობდნენ როგორც სამუშაო ადგილზე, ასევე ბაზარზე. მეორეს მხრივ ბიზნესის ზოგიერთი ორგანიზაცია საშუალებას აძლევს მუშებს ჰქონდეთ ძალიან განსხვავებული სამუშაო პირობები და გადახდის გრაფიკი. ზოგიერთი ორგანიზაცია ზოგიერთ მუშაკს განიხილავს, როგორც დამოუკიდებელ კონსულტანტს, ვიდრე თანამშრომლებს. მაგალითად, გარკვეულ პროფესიებში საკომუნიკაციო და ინფორმაციული ტექნოლოგიების მიღწევებმა, საშუალება მისცეს, ტელეკომუნიკაციურ მუშაობას სახლში კომპიუტერის საშუალებით. ამის ერთ-ერთი შედეგია სამუშაოსა და სახლს შორის საზღვრების უქონლობა, ასევე სად და როდის ხდება სამუშაო პროცესი. მეტი მოქნილობის სარგებელი შეიძლება გამოწვეული იყოს 24/7 მუშაობის უარყოფითი შედეგების გათვალისწინებითაც. ამრიგად: ყოველივე ეს კონკურენციის შენარჩუნებაზეც ახდენს გავლენას იმ თვალსაზრისით, რომ კონკურენტუნარიანობა გარკვეულწილად ნარჩუნდება.

ქსელები: ამ ტენდენციიდან გამომდინარე, ორგანიზაციები ხელს უწყობს ჰორიზონტალურ



კომუნიკაციას მუშებს შორის, ვიდრე მუშაობენ ორგანიზაციული იერარქიით. ხშირად ეს უფრო სწრაფია იმ მუშაკათავის, რომლებსაც ერთმანეთთან კოორდინაცია სჭირდებათ, უბრალოდ პირდაპირ კომუნიკაცია. ასეთი ორგანიზაციები ძალიან ქსელურია, ქსელური ორგანიზაციები ეხმარებიან თავიანთ ურთიერთობებს სხვა ორგანიზაციებთან. უფრო ძლიერი ქსელის გამო, ორგანიზაციებს უფრო მეტი მოქნილობა აქვთ. ისინი უფრო კონკურენტუნარიანები არიან გლობალურ ბაზარზე. მეორეს მხრივ, ორგანიზაციები არ საჭიროებენ ისეთი რესურსებს, როგორცაა თანამშრომლების სარგებელი, ოფისის სივრცე და ახალი ბიზნესის საწარმოების დაფინანსება. ქსელური ორგანიზაციები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთ რთულ ინდუსტრიებში, სადაც ტექნოლოგიები და მომხმარებელთა საჭიროებები სწრაფად იცვლება, როგორცაა მაღალტექნოლოგიურ ინდუსტრიები.

ქსელური ორგანიზაციებისა და სტრუქტურებისკენ მიმართული ტენდენცია, ქმნის ახალ დამაბულობას უთიერთდამოკიდებულებასა და ურთიერთდამოუკიდებლობას შორის. მაგალითად, დამოუკიდებელი კონტრაქტორების, ერთობლივი საწარმოების, სტრატეგიული პარტნიორებისა და ალიანსების გამოყენება კონკურენტებთანაც კი.

## 5P of Operations Management

სტუდენტი: ლუკა ტყემელაშვილი  
ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი მაია ჩინჩალაძე  
სტუ, სატრანსპორტო სისტემების და მექანიკის  
ინჟინერიის ფაკ-ი  
[tkeshelashvili.11@gtu.ge](mailto:tkeshelashvili.11@gtu.ge)

მენეჯმენტი არის ორგანიზაციული მიზნების განხორციელების პროცესი. პროცესის მიზნების მიღწევა ხდება კორპორატიულ, ბიზნეს და ფუნქციონალურ დონეზე ორგანიზაციით. ორგანიზაციული მიზნები დასახულია ფირმის ღირებულების გაზრდის მიზნით. რადგან მფლობელები (აქციონერები) თავიანთი ინვესტიციების უწყვეტ ზრდას ელიან.

მენეჯერებმა უნდა გაამახვილონ ყურადღება აქციონერებისთვის ღირებულების შექმნაზე, და ისინი ამას აკეთებენ არჩევანის (გადაწყვეტილების) მიღებით, რაც გამოიწვევს ფირმის ღირებულების გაზრდას.

მენეჯმენტის 5 P-ი აძლევს მენეჯერებს კარგი არჩევანის საშუალებას საჭირო მეთოდების პროცესის შესაქმნელად. ეს ქმნის ღირებულებას აქციონერებისთვის. ამის საპირისპიროდ, მენეჯმენტის ტრადიციული მიდგომა არის

ფუნქციებზე ფოკუსირება. გლობალურ ეკონომიკაში, სადაც კონკურენცია ეფუძნება ცოდნას, არის ისეთი გარემო, რომელიც სწრაფად იცვლება. თანამშრომლებს, მომწოდებლებსა და აქციონერებს მეტი ცოდნა და ინფორმაცია აქვთ, ვიდრე ოდესმე ყოფილა და, შესაბამისად, არსებობს ჩარჩოს საჭიროება. რაც საშუალებას აძლევს მენეჯერებს მიიღონ გადაწყვეტილებები, რომლებიც იწვევს ღირებულების შექმნას.

5 P-ები მენეჯმენტისათვის უზრუნველყოფს ასეთ ჩარჩოს.

1. გეგმა Plant
2. პროცესი Process
3. პერსონალი People
4. პროგრამები Programmes
5. მოგება profit

ორგანიზაციაში პროდუქტის პოლიტიკის შესაბამისად, ფორმდება ხელშეკრულება პროდუქტის ასპექტებისა და სხვადასხვა ფუნქციების შესაბამისად.

პროდუქტების ასპექტებია:

რაოდენობა და ხარისხი, სანდოობა, შესრულება, გასაყიდი ფასი, ესთეტიკა, ერგონომიკა, მწარმოებლურობა, მიწოდების ვადები, სარეალიზაციო ფასი.

ორგანიზაციაში არსებობს მრავალი შიდა და გარე ფაქტორი, რომლებიც გავლენას ახდენენ ბიზნეს

გარემოზე. ეს ფაქტორები გავლენას ახდენს ასევე პროდუქტებთან დაკავშირებულ სხვადასხვა ასპექტებზე, როგორცაა სამართლებრივი შეზღუდვები, ბაზრის საჭიროებები, კულტურა და ა.შ. შესაბამისად, მათ უნდა მიენიჭოს ექვივალენტური მნიშვნელობა.

## ტრანსპორტი და ლოგისტიკა

მაგისტრანტი: ცოტნე სამუშია

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფ. ნინო დარსაველიძე  
სტუ, სატრანსპორტო სისტემების და მექანიკის  
ინჟინერიის ფაკულტეტი  
[cotnesamo96@gmail.com](mailto:cotnesamo96@gmail.com)

სატრანსპორტო-გადამზიდავი ფორმები ფუნქციონირებენ რა საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, ორიენტირებულნი არიან ერთიანი ეკონომიკური შედეგის მიღწევაზე ლოჯისტიკურ ჯაჭვში. ამას ხელს უწყობს მრავალი ფაქტორი, რომელთა შორის აღსანიშნავია შემდეგი: ჩვენს ქვეყანაში ჩამოყალიბების პროცესში მყოფი სატრანსპორტო მომსახურების ბაზარი, კონკურენცია სატრანსპორტო ფორმებისა და ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეობებს შორის, მომხმარებელთა მხრიდან მოთხოვნათა გამკაცრება ტარიფებისადმი და სატრანსპორტო მომსახურების ხარისხისადმი და სხვა.

ამრიგად ტრანსპორტის მოცემული ფუნქცია განსაზღვრავს მის მთავარ მიზანს - მიიტანოს ტვირთი დანიშნულების ადგილზე რაც შეიძლება სწრაფად, იაფად და გარემოსადმი რაც შეიძლება ნაკლები

ზიანის მიყენებით. აგრეთვე საჭიროა გადასაზიდი ტვირთების დანაკარგების და გაფუჭების მინიმუმაცია თვირთმფლობელის მოთხოვნების შესაბამისად.

სატრანსპორტო ლოჯისტიკის და საერთოდ ლოჯისტიკის მთავარ მიზანს წარმოადგენს სატრანსპორტო დანახარჯების ოპტიმიზაცია. იგი მიიღწევა ტვირთზიდვის მასშტაბების და მარშრუტების სიგრძეების ოპტიმალური შერჩევის საფუძველზე. ეკონომია ტვირთების მასშტაბების მიხედვით უკავშირდება იმას, რომ რაც უფრო დიდია ტვირთი, მით ნაკლებია მის წონით ერთეულზე მოსული სატრანსპორტო დანახარჯები. ზუსტად ასევე ტრანსპორტის მძლავრი საშუალებები - სარკინიგზო და საზღვაო - გამოირჩევა უფრო მეტი სიიარით გადასაზიდი ტვირთის წონის ერთეულზე, ვიდრე უფრო ნაკლებად მძლავრი - საავტომობილო და საავიაციო ტრანსპორტი.

ლოჯისტიკა - ეს არის მეცნიერება დაგეგმვის, ტრანსპორტირების, დასაწყობების და იმ სხვადასხვა მატერიალური და არამატერიალური ოპერაციების მართვის და კონტროლის შესახებ, რომლებიც სრულდება ნედლეულის, მასალების და ნახევარფაბრიკატების სამრეწველო საწარმოებამდე მიზიდვის, შიგასაწარმოო გადამუშავების და მზა პროდუქციის მომხმარებლამდე მიტანის პროცესებში

ამ უკანასკნელის მოთხოვნების შესაბამისად. აგრეთვე, თანმხვედრი ინფორმაციის გადაცემის, დამუშავების და შენახვის შესახებ. ლოგისტიკის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს - მასალების, ენერჯის, ინფორმაციის, პერსონალის და წარმოების საშუალებების გამოყენების საფუძველზე შექმნას და მომხმარებელს მიაწოდოს პროდუქტი მოცემულ დროში, განსაზღვრული ხარისხით, მოცემულ ადგილზე, წინასწარ განსაზღვრული ფასით.

## საქართველო როგორც საავიაციო ჰაბი

სტუდენტი: ლიზი ჟვანია

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ლია კვარაცხელია

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[l.jvania@ssu.edu.ge](mailto:l.jvania@ssu.edu.ge)

საქართველოს აქვს პოტენციალი თავის რეგიონში გახდეს საავიაციო ჰაბი. გამოწვევების ანალიზი აჩვენებს იმას, რომ საქართველოს ჰაბის ფუნქციას უფრო მეტად გეოგრაფია განსაზღვრავს, ვიდრე თანმიმდევრული ხედვა და პოლიტიკა. ამ მიმართულებით ქვეყანას დიდი რესურსი აქვს.

საქაერონავიგაციას აქვს შესაძლებლობა ავიაკომპანიებს მაღალი სტანდარტების შესაბამისი უსაფრთხო და ეფექტური მომსახურეობა გაუწიოს. შესაბამისად, საქართველო გახდება ურო მეტი ავიაკომპანიის პარტნიორი. ყურადღება უნდა გამახვილდეს ფაქტზე, რომ თბილისის საერთაშორისო აეროპორტი, ერთადერთი აეროპორტი საქართველოში, სადაც ტვირთის გადამუშავება ხდება. ამ მხრივ გასათვალისწინებელია ქუთაისის აეროპორტი, სადაც უნდა მოხდეს ტვირთის გადამუშავების გაფართოვება და სატვირთო გადამზიდავების მოზიდვა. ამდენად ეს საკითხი მნიშვნელოვანია არსებული ეკონომიკური ფონის შეცვლისთვის.



ერთ-ერთი მთავარი მიზანია მსოფლიო  
ეკონომიკის ინტეგრაციის პროცესში ქვეყნის  
ეკონომიკური განვითარება და მისი ზეგავლენის  
აღნიშვნა.

## ავიაბაზრების როლი და მნიშვნელობა გლობალურ ეკონომიკაში

მაგისტრანტი: თინათინ ქამადაძე  
ხელმძღვანელი: პროფესორი ანა კურტანიძე  
საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი  
[t.qamadadze@ssu.edu.ge](mailto:t.qamadadze@ssu.edu.ge)

ქვეყნის ეკონომიკა მოიცავს სხვადასხვა ასპექტს. მისი მნიშვნელოვანი ნაწილია სატრანსპორტო ეკონომიკა, რომელიც, თავის მხრივ, ემყარება რა სხვადასხვა სახეობის ტრანსპორტის გამოყენებას, შედგება სახმელეთო, საზღვაო, საჰაერო და ა.შ. ტრანსპორტის ეკონომიკისაგან. შესაბამისად, ეკონომიკის აღნიშნული სეგმენტების განვითარება პირდაპირ კავშირშია ტრანსპორტის შესაბამისი სახეობების, მათი შესატყვისი ინფრატრუქტურის განვითარებისაგან. თითოეული მათგანი დიდ და მზარდ როლს ასრულებს სახელმწიფოს ეკონომიკის განვითარებაში.

საჰაერო ტრანსპორტის ყველაზე მნიშვნელოვანი უპირატესობა მიწოდების მაღალი სიჩქარეა. მაღალი სიჩქარის გამო, საჰაერო ტრანსპორტით უზრუნველყოფილია მნიშვნელოვანი დანაზოგი, იგი ამცირებს დროის დაკარგვას საქონლის გადაადგილებისა და მიწოდებისას. ამჟამად, საზღვაო ტრანსპორტით ტვირთის

გადაზიდვის საშუალო ვადაა 13 დღე, რკინიგზით - დაახლოებით 7 დღე, საჰაერო ტრანსპორტით - 0.3 დღე.

ავიაკომპანიები აწარმოებენ მგზავრთა გადაყვანებს, საფოსტო და ტვირთგადაზიდვებს, საჰაერო ხაზებით, ლიცენზიების საფუძველზე, აწარმოებენ კომერციული საქმიანობის ორგანიზებას მგზავრთა და ტვირთის მომხმარებელთა მოსაზიდად, ფრენის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად ახდენენ საფრენი და ტექნიკური კომპლექსის საქმიანობის ორგანიზებას.

მთელ მსოფლიოში, ავიაცია უზრუნველყოფს ერთადერთ სწრაფ სატრანსპორტო ქსელს. ამით ის შეუცვლელია გლობალური ბიზნესისთვის. აჩქარებს რა ეკონომიკურ ზრდას, ქმნის ახალ სამუშაო ადგილებს და ბუნებრივია ხელს უწყობს საერთაშორისო ვაჭრობასა და ტურიზმს.

ისტორიულად, საჰაერო ტრანსპორტის გადაზიდვების მოცულობა ორმაგდება ყოველ 15 წელიწადში და უფრო სწრაფად იზრდება, ვიდრე სხვა ინდუსტრიები. ავიაცია განაგრძობს განვითარებას. მან გადალახა უამრავი კრიზისი და აჩვენა გამძლეობა, გახდა რა შეუცვლელი ტრანსპორტი.

საჰაერო ტრანსპორტი არის გლობალური ვაჭრობის და ელექტრონული კომერციის მამოძრავებელი ძალა, რაც იძლევა წარმოების

გლობალიზაციის წინაპირობას. საჰაერო ტვირთების მცირე მოცულობები მსოფლიო ვაჭრობაში დიდ ღირებულებებს შეადგენს. 2014 წელს 6,41 ტრილიონი აშშ დოლარის ღირებულების საქონელი გადაიზიარა საერთაშორისო მასშტაბით საჰაერო გზით, რაც წარმოადგენს მსოფლიო ვაჭრობის 35,3 პროცენტს.

ბიზნესიდან მომხმარებელთა (B2C) მიერ, ელექტრონული კომერციის დაახლოებით 89 პროცენტი ამჟამად საჰაერო გზით გადადის. ელექტრონული კომერციის წილი დაგეგმილთან შედარებით გაიზარდა, და ეს ზრდა 16 პროცენტიდან 87 პროცენტამდეა და სავარაუდოდ გაიზრდება 91 პროცენტამდე - 2025 წლისთვის.

## ავია ინდუსტრიის როლი ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაზე

სტუდენტი: გურამ მელიქიძე

ხელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ლია კვარაცხელია

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[Gurami.meliqidze@ssu.edu.ge](mailto:Gurami.meliqidze@ssu.edu.ge)

ეკონომიკა ქვეყნის მთავარი მამოძრავებელი მექანიზმია, რომლის ერთ-ერთი მთავარი და საკვანძო მამოძრავებელი ძალა ექსპორტ-იმპორტი, ტურიზმი და გადაზიდვებია ამ ყოველივეს იდეალურ საშუალებად კი ავიაცია მიჩნეული, რომლის გარეშეც უკვე წარმოუდგენელია მომავლის არსებობა და შესაბამისად ავიაცია ხდება ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ძალა ეკონომიკისა და სახელმწიფოს განვითარებისთვის, ქვეყნის განვითარება ფრენისა და ავიაციის გარეშე წარმოუდგენელი ხდება.

## კანონის როლი სამოქალაქო ავიაციის უსაფრთხოებაში

მაგისტრანტი: გვანცა სვანიძე

ხელმძღვანელი: პროფესორი ანა კურტანიძე

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი

[g.svanidze@ssu.edu.ge](mailto:g.svanidze@ssu.edu.ge)

კანონშემოქმედება გადამწყვეტ როლს ასრულებს სამოქალაქო ავიაციის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად რამდენიმე მიმართულებით. უპირველეს ყოვლისა, კანონები ადგენს მინიმალურ სტანდარტებს თვითმფრინავის დიზაინის, წარმოებისა და ტექნიკური მომსახურებისთვის. საავიაციო ორგანიზაციებმა უნდა შეასრულონ ეს სტანდარტები, რათა უზრუნველყონ მათი თვითმფრინავების უსაფრთხო ფრენა. მაგალითად, კანონები ავალდებულებენ ავიაკომპანიებს, ჩაატარონ რეგულარულად ტექნიკური შემოწმება თავიანთ თვითმფრინავებზე, შეცვალონ ნაწილები საჭიროების შემთხვევაში და გააჩერონ ნებისმიერი თვითმფრინავი, რომელიც არ არის ვარგისი ფრენისთვის.

კანონები არეგულირებს პილოტების, საჰაერო მოძრაობის კონტროლის და სხვა ავიაციის პროფესიონალების მომზადებას და ლიცენზირებას. ეს

რეგულაციები უზრუნველყოფს, რომ საავიაციო ინდუსტრიაში მყოფი პირები იყვნენ სათანადოდ გაწვრთნილი და კვალიფიციური თავიანთი მოვალეობის უსაფრთხოდ და ეფექტურად შესასრულებლად. მაგალითად, პილოტებმა უნდა გაიარონ ვრცელი წრთვნა და ტესტირება ლიცენზიის მოსაპოვებლად და მათ უნდა გააგრძელონ მუდმივი წრთვნა მთელი კარიერის განმავლობაში.

კანონები, ადგენენ სავალდებულო უსაფრთხოების პროცედურებს და პროტოკოლებს, რომლებიც საავიაციო ორგანიზაციებმა უნდა დაიცვან საგანგებო სიტუაციების შემთხვევაში. ეს პროცედურები მოიცავს სცენარების ფართო სპექტრს, როგორცაა გადაუდებელი დაშვება, სამედიცინო გადაუდებელი შემთხვევები და უსაფრთხოების საფრთხეები. მაგალითად, ავიაკომპანიებს უნდა ჰქონდეთ საგანგებო ევაკუაციის გეგმები, ხოლო საჰაერო მოძრაობის კონტროლი მზად უნდა იყოს თვითმფრინავების გადასატანად უამინდობის ან სხვა შეფერხების შემთხვევაში.

კანონები ადგენენ ჩარჩოს ნებისმიერი ინციდენტის გამოძიებისა და სისხლის სამართლებრივი დევნისათვის, რომელიც საფრთხეს უქმნის სამოქალაქო ავიაციის უსაფრთხოებას. თუ უბედური შემთხვევა ან ინციდენტი მოხდება, გამომძიებლები გამოიყენებენ კანონებსა და

რეგულაციებს, როგორც საფუძველი ინციდენტის მიზეზის დასადგენად და ნებისმიერი მხარის იდენტიფიცირებისთვის, რომელიც შეიძლება იყოს დამნაშავე.

კანონშემოქმედება გადამწყვეტ როლს ასრულებს სამოქალაქო ავიაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში. საჰაერო ხომალდის დიზაინის მინიმალური სტანდარტების დაწესებით, ავიაციის პროფესიონალების მომზადებისა და ლიცენზირების რეგულირებით, უსაფრთხოების პროცედურებისა და პროტოკოლების მოთხოვნით და გამოძიებისა და სისხლის სამართლებრივი დევნის ჩარჩოს მიწოდებით, კანონები უზრუნველყოფენ მილიონობით ადამიანს ყოველდღიურად უსაფრთხოდ გადაადგილებას საჰაერო გზით.

ავტორთა სია



|  |    |
|--|----|
| Ismail Abdelwhahab Ibrhaim -----         | 5  |
| ანა გაგუა -----                          | 7  |
| ალექსანდრე გოგოლაშვილი -----             | 9  |
| სანდრო ღვამიჩავა, თორნიკე ქვარიანი ----- | 11 |
| დეკანოიძე ივანე -----                    | 13 |
| ლუკა ქსნელაშვილი -----                   | 15 |
| მიხეილ ბაირამაშვილი -----                | 17 |
| საბა კოპალიანი -----                     | 20 |
| ვასიკო მალრაძე, ლუკა სოხურაშვილი -----   | 22 |
| სესილი ქაჯაია, ანი ლამაზოშვილი -----     | 24 |
| მიხეილ ბაირამაშვილი -----                | 25 |
| Vazha Kelikhashvili -----                | 27 |
| თეა კასრაძე -----                        | 28 |
| ნიკოლოზ ბლიაძე -----                     | 31 |
| ნიკა ტაბატაძე -----                      | 33 |
| დიმა ბერიძე -----                        | 35 |
| დავით აფციაური -----                     | 38 |
| ლუკა ტყემელაშვილი -----                  | 42 |
| ცოტნე სამუშია -----                      | 44 |
| ლიზი ჟვანია -----                        | 47 |
| თიკო ქამადაძე -----                      | 49 |
| გურამ მელიქიძე -----                     | 51 |
| გვანცა სვანიძე -----                     | 53 |

პასუხისმგებელი გამოცემაზე: ნიკა თიკანაშვილი

სტუდენტთა საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენციის მოხსენებათა თეზისები იბეჭდება ავტორთა რედაქციით.

რედაქტორი: **ზიბინა აბესაძე**

ტექნიკური რედაქტორი: **ვაჟა კელიხაშვილი**

ტირაჟი: 50 ეგზემპლარი.

ფასი სახელშეკრულებო.

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი.

მისამართი: 0103, ქ. თბილისი, ქეთევან დედოფლის გამზირი #16.

ტელ: +995(32)2773138

E-mail: [mail@ssu.edu.ge](mailto:mail@ssu.edu.ge)

ვებ-გვერდი: [www.ssu.edu.ge](http://www.ssu.edu.ge)