



## სილაბუსი

<b>აკადემიური წელი</b> 2019/2020		<b>სემესტრი</b> V-VIII
<b>კოდი</b>		<b>დასახელება</b> მანქანური ხედვა
<b>ტიპი</b>	სპეციალობის არჩევითი	<b>ECTS კრედიტი</b> 6 (168 საათი) საკონტაქტო საათი 67: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ლექცია 32 საათი</li> <li>• სემინარი 32 საათი</li> <li>• დასკვნითი გამოცდა 3 საათი</li> </ul> დამოუკიდებელი მუშაობა 101 საათი
<b>ენა</b>	ქართული	<b>აუდიტორია</b>
<b>ლექტორი</b>	კობა ნატროშვილი ალექსანდრე ლომაძე	<b>ელექტრონული ფოსტა</b> <a href="mailto:k.natroshvili@freeuni.edu.ge">k.natroshvili@freeuni.edu.ge</a> <a href="mailto:a.lomadze@freeuni.edu.ge">a.lomadze@freeuni.edu.ge</a>

კონსულტაცია ინდივიდუალურად სტუდენტის საჭიროებისამებრ დანიშნულ დროს

### აღწერა

როგორ შეუძლიათ კომპიუტერებს ადამიანების სამყაროს აღქმა? კურსი შეისწავლის ხედვას, როგორც არასტრუქტურირებული და არაზუსტი მონაცემებიდან დასკვნების გამოტანის პროცესს ალბათური, სტატისტიკური და მონაცემზე დაფუძნებული მეტოდების საშუალებით. კურსი მოიცავს ისეთ თემებს როგორებიცაა: სურათების დამუშავება; სეგმენტაცია, დაჯგუფება და ზღვრების დადგენა; ობიექტების ამოცნობა; მოძრაობის ამოცნობა; მოძრაობიდან სტრუქტურის ამოცნობა. კურსის ფარგლებში სტუდენტები დაატრენინგდებიან სხვადასხვა კლასიფიკატორებს სხვადასხვა ვიზუალური ფენომენების ამოცნობაში. კურსი განიხილავს სხვადასხვა სწავლების მეთოდებს მათ შორისაა SVM, Reduced Set Methods, ღრმა სწავლების მეთოდები და ღრმა კონვოლუციური ნეირონული ქსელები.

კურსი დაფუძნებულია MIT და Stanford-ის უნივერსიტეტების შესაბამის კურსებზე [http://vision.stanford.edu/teaching/cs131\\_fall1718/](http://vision.stanford.edu/teaching/cs131_fall1718/)

### პრერეკვიზიტი

წრფივი ალგებრა, ალბათობა და სტატისტიკა, მონაცემთა სტრუქტურები და ალგორითმები

### სწავლის მიზანი

კურსის მიზანია სტუდენტს შეასწავლოს:

- კომპიუტერული ხედვის ძირითადი ალგორითმები;
- მანქანური სწავლების მეთოდები;
- ღრმა სწავლების მეთოდები;
- კონვოლუციური ნეირონული ქსელები;
- კომპიუტერული ხედვის ალგორითმების გამოყენება რეალურ აპლიკაციებში.

### სწავლის შედეგები

კურსის გავლის შედეგად სტუდენტს ეცონიდება:

- კომპიუტერული ხედვის ძირითადი ალგორითმები;
- სურათების დამუშავება, სეგმენტაცია, დაჯგუფება, ზღვრების დადგენა;
- მანქანური და ღრმა სწავლების მეთოდები.

კურსის გავლის შემდეგ სტუდენტს შეეძლება:

- კომპიუტერული ხედვის ალგორითმების რეალურ ამოცანებში გამოყენება;
- კონვოლუციური ნეირონული ქსელების გამოყენება;
- სხვადასხვა ვიზუალური ფენომენების ამოცნობა კლასიფიკატორების ტრენინგის საშუალებით.

## სწავლების და სწავლის მეთოდები

კურსის ფარგლებში გამოყენებული იქნება სწავლებისა და სწავლის შემდეგი მეთოდები:

- ელექტრონული სწავლება
- ანალიზის მეთოდი
- ახსნა-განმარტებითი მეთოდი
- ქმედებაზე ორიენტირებული სწავლება
- ჯგუფური მუშაობა
- თანამშრომლობითი სწავლება

## 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.

**მნიშვნელობანი შეხსენება:** გთხოვთ გაითვალისწინოთ, რომ თბილისის თავისუფალი უნივერსიტეტის სტუდენტის ეთიკის კოდექსის პლაგიატთან დაკავშირებული მე-5 მუხლის ყველა ქვეპუნქტის დარღვევის შემთხვევაში სტუდენტს საგანში უფორმდება F შეფასება და იღებს წერილობით გაფრთხილებას.

შუალედური შეფასების ჯამის მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი არის 30 %

დასკვნითი შეფასების მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი არის 40 %

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

### შუალედური შეფასება

**კომპონენტი 1. საშინაო დავალებები 70%. თითოეული დავალეზა ფასდება შემდეგნაირად:**

- **100% - 91% (√+)** - დავალეზა უნაკლოდ არის შესრულებული.
- **90% - 71% (√)** - დავალეზაში არსებითი შეცდომა არ არის, მაგრამ იკვეთება წვრილმანი ხარვეზები.
- **70% - 41% (√-)** - დავალეზა არასრულია, იკვეთება არსებითი ხარვეზები. სტუდენტს მეტი მუშაობა სჭირდება.
- **40% - 11% (-)** - დავალეზა არასრულია, აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა. სტუდენტი ნაწილობრივ ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ განვლილ მასალას.
- **10% - 1% (--)** - სტუდენტმა არაადამაკმაყოფილებლად შეასრულა დავალეზა, მაგრამ აქვს მცდელობა და გაკეთებული აქვს უმცირესი მოთხოვნისა.
- **0%** - დავალეზა საერთოდ არ არის შესრულებული/მოთხოვნების შესაბამისი არ არის/დარღვეულია დედლაინი. სტუდენტი არ იცნობს მასალას.

### დასკვნითი შეფასება

**დასკვნითი გამოცდა 30%**

დასკვნითი გამოცდის თითოეული ამოცანა შეფასებული იქნება შემდეგი კრიტერიუმების თანახმად:

- **100% - 91%** - ამოცანა უნაკლოდ არის შესრულებული.
- **90% - 71%** - ამოცანაში არსებითი შეცდომა არ არის, მაგრამ იკვეთება წვრილმანი ხარვეზები.
- **70% - 41%** - ამოცანა არასრულია, იკვეთება არსებითი ხარვეზები.
- **40% - 11%** - ამოცანა არასრულია, აღინიშნება რამდენიმე არსებითი შეცდომა.
- **10% - 1%** - სტუდენტმა არაადამაკმაყოფილებლად შეასრულა ამოცანა, მაგრამ იკვეთება ამოცანისათვის არსებითი ნაბიჯი ან ხედვა.
- **0%** - ამოცანა საერთოდ არ არის შესრულებული/მოთხოვნის შესაბამისი არ არის.

## შეფასების შკალა

შეფასება	აღწერა	პროცენტული ინტერვალა	რიცხვითი ექვივალენტი 4.0 ბალიან შკალაში
A	ფრიადი	91 – 100	3.39 – 4.0
B	მაღლიან კარგი	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) Computer Vision, Algorithms and Applications, R. Szeliski
- 2) Multiple View Geometry in Computer Vision, R. Hartley
- 3) Computer Vision - A Modern Approach, DA Forsyth & J. Ponce

#### კალენდარული გეგმა

კურსი მოიცავს 2 სთ ლექციას და 2 სთ სემინარს კვირაში. სულ 32 სთ ლექცია და 32 სთ სემინარი.

კვირა	მეცადინეობის ტიპი	თემა	დავალება
1	სემინარი 2 საათი	<b>Introduction in Computer Vision</b>	საშინაო დავალება
	ლექცია 2 საათი		
2	სემინარი 2 საათი	<b>Pixels and filters</b>	საშინაო დავალება
	ლექცია 2 საათი	Pixels and image representation Linear systems Convolutions and cross-correlations spatial and frequency domain processing	
3	სემინარი 2 საათი	<b>Edge detection</b>	
	ლექცია 2 საათი	Derivative of Gaussians Sobel filters Canny edge detection, Radon transformation	
4	სემინარი 2 საათი	<b>Features and fitting</b>	
	ლექცია 2 საათი	RANSAC Local features Harris corner detection	
5	სემინარი 2 საათი	<b>Feature descriptors</b>	
	ლექცია 2 საათი	Difference of Gaussians Scale invariant feature transform Image stitching	
6	სემინარი 2 საათი	<b>Multiple view geometry</b>	
	ლექცია 2 საათი	Camera modeling, intrinsic and extrinsic parameters, Structure and Motion estimation algorithms	
7	სემინარი 2 საათი	<b>Dimensionality reduction</b>	
	ლექცია 2 საათი	Singular value decomposition Principal component analysis	
8	სემინარი 2 საათი	<b>Motion +Tracking</b>	
	ლექცია 2 საათი	Optical Flow Lucas-Kanade method Horn-Schunk Method Feature Tracking Lucas Kanade Tomasi (KLT) tracker	

9	სემინარი 2 საათი	<b>Neural Network and Deep Learning</b>  (part 1)  what is NN, supervised and unsupervised Learning, Logistic Regressions, cost functions, Gradient Descend, Activation functions, Backpropagation, hyper parameters, Deep Learning	
	ლექცია 2 საათი		
10		(part 2)	
11		(part 3)	
	ლექცია 2 საათი		
12		<b>Improving Deep Neural Networks: Hyperparameter tuning, Regularization and Optimization</b>  (part 1)  training + test set, bias, variance, regularization, Dropout, input normalizations, weights initialization, numerical approximations in gradients, mini batch gradient descend, gradient descend with momentum, Adam optimization algorithm, learning rate decay, hyper parameter tuning, normalizing activations, softmax regressions, problem of local optima	
13		(part 2)	
	ლექცია 2 საათი		
14	სემინარი 2 საათი	<b>Convolutional Neural Network</b>  (part 1)  computer vision, edge detection, padding, stride convolutions, convolutions on the volume, pooling layers, CNN example, ResNets, Network in Network, Inception Network, Transfer Learning, data augmentation, object localization, landmark detection, convolution in sliding windows, object detection, intersection over union, anchor boxes, non max suppression, YOLO algorithm, region proposals, face recognition, one shot learning, seamese network, triplet loss, content cost functions, style cost functions, 1D and 3D generalizations	
	ლექცია 2 საათი		
15	სემინარი 2 საათი	(part 2)	
	ლექცია 2 საათი		
16		(part 3)	
	ლექცია 2 საათი		

### დამატებითი მოთხოვნები

კურსი შეიძლება საკმაოდ რთული აღმოჩნდეს თუკი საკმარის დროს არ დაახარჯავთ და დროულად არ შეასრულებთ დავალებებს. უნდა დაესწოთ ლექციებს, წაიკითხოთ საკითხავი მასალები და დახარჯოთ საგრძნობი დრო საშინაო დავალებების პრობლემების გადაჭრისთვის. საშინაო დავალებების კეთება ბევრ ცოდნას და გამოცდილებას შეგძენთ. ჩვენ ვახალისებთ ჯგუფურ მუშაობას და იდეების გაცვლას, თუმცა კოდი უნდა დაიწეროს ინდივიდუალურად.

აკადემიური ეთიკის დაცვა კურსის აუცილებელი ელემენტია. მაგალითად, პლაგიატის გამოვლენის შემთხვევაში სტუდენტს კურსში ეწერება შეფასება F. (დეტალურად იხილეთ [სტუდენტის ეთიკის კოდექსი](#))

გისურვებთ წარმატებებს!

