



## სილაბუსი

აკადემიური წელი	2021-2022	სემესტრი	III
კოდი	PHYS208004	დასახელება	ფიზიკა II თერმოდინამიკა. აირების კინეტიკური თეორია
ტიპი	ძირითადი	ECTS კრედიტი	8 (224 საათი) საკონტაქტო 100.5 საათი: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ლექცია 32 საათი</li> <li>• პრაქტიკული 48 საათი</li> <li>• ლაბორატორიული 16 საათი</li> <li>• შუალედური გამოცდა 2 საათი</li> <li>• დასკვნითი გამოცდა 2.5 საათი</li> </ul> დამოუკიდებელი მუშაობა 123.5 საათი
ენა	ქართული	აუდიტორია	
ლექტორი	ზაზა ოსმანოვი ევგენი კიზირია	ელექტრონული ფოსტა	<a href="mailto:z.osmanov@freeuni.edu.ge">z.osmanov@freeuni.edu.ge</a> <a href="mailto:e.kiziria@freeuni.edu.ge">e.kiziria@freeuni.edu.ge</a>

კონსულტაცია ინდივიდუალურად სტუდენტის საჭიროებისამებრ დანიშნულ დროს.

### აღწერა

ფიზიკა II მოიცავს ტალღების დინამიკას, სითხეების მექანიკას, თერმოდინამიკას და აირების კინეტიკურ თეორიას. ის წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან კურსს ზოგადი ფიზიკის პროგრამისა. ის მოიცავს ისეთი მნიშვნელოვანი საკითხების შესწავლას, რომლის გარეშეც შეუძლებელია ფიზიკის საგნის ათვისება.

### პრერეკვიზიტი

ფიზიკა I - კლასიკური მექანიკა

### სწავლის მიზანი

კურსი ფიზიკა II მოიცავს ისეთ საკითხებს, რომლებიც უმნიშვნელოვანესია ბუნებაში მიმდინარე სხვადასხვა მოვლენების ახსნისათვის და ამავე დროს ფიზიკის სხვა დარგების პრობლემების გადაწყვეტისას თამაშობს დიდ როლს. ეს კურსი მოიცავს ისეთი ფუნდამენტური საკითხების შესწავლას როგორცაა: ტალღების დინამიკა, სითხეების მექანიკა, თერმოდინამიკა და აირების კინეტიკა. უმთავრეს მიზანს წარმოადგენს, რომ სტუდენტები კარგად ერკვეოდნენ სამყაროში მიმდინარე სხვადასხვა მოვლენებში ზემოთ ჩამოთვლილი ფუნდამენტური საკითხების როლში.

### სწავლის შედეგები

კურსის დამთავრებისთვის სტუდენტი:

- იცნობს ტალღების დინამიკას, სითხეების მექანიკას, თერმოდინამიკას და აირების კინეტიკას
- იყენებს ტალღების დინამიკასთან, სითხეების მექანიკასთან, თერმოდინამიკასა და აირების კინეტიკასთან დაკავშირებული ტიპური პრობლემების ამოხსნის მეთოდებს

- ახდენს საკუთარი მოსაზრებების წერილობით და ზეპირ კომუნიკაციას
- ანახლებს მომავალი საქმიანობის საჭიროებიდან გამომდინარე, არსებულ ცოდნას.

### სწავლების და სწავლის მეთოდები

ყოველი ლექციის პროცესში წარმოდგენილი იქნება შესაბამისი საკითხების ზოგადი თეორიული ბაზა გამყარებული რამდენიმე ტიპური ამოცანის განხილვით და შესაბამისი თეორიული და პრაქტიკული დავალებების მიცემით. ლექციის მომდევნო პრაქტიკულ სამუშაოზე სტუდენტები წარმოადგენენ პრაქტიკული სამუშაოსთვის სახლში მიცემულ დავალებებს. ყოველი ორი თეორიული ლექციის შემდეგ განსაზღვრულია ერთი ლაბორატორიული სამუშაო, სადაც სტუდენტები დაეუფლებიან ექსპერიმენტული ფიზიკის საფუძვლებს, შეისწავლიან გაზომვების თეორიას და გავლილი თეორიული საკითხების ფარგლებში ჩაატარებენ შესაბამის ლაბორატორიულ სამუშაოებს.

### 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 (70 ქულიდან) მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი არის 21 ქულა.

ლაბორატორიული სამუშაოების შეფასებების მინიმალური კომპეტენციის ზღვარია 10 ქულა.

დასკვნითი შეფასების (30 ქულიდან) მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი არის 5 ქულა.

### შენიშვნა: შუალედური გამოცდის 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).
- 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. ასევე, 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.

### შეფასების კომპონენტებია:

- ლაბორატორიული – 15 ქულა
- მონაწილეობა – 15 ქულა
- შუალედური გამოცდა – 30 ქულა

- დასკვნითი გამოცდა – 40 ქულა

### შუალედური შეფასება

#### ლაბორატორიული – 15 ქულა

მთელი კურსის განმავლობაში სტუდენტებმა უნდა ჩაატარონ 15 ლაბორატორიული სამუშაო, რომელთაგან თითოეულში მიიღებენ 1 ქულას და შედეგად მაქსიმალური შეფასება რისი დაგროვებაც შეეძლება არის 15 ქულა. იმისათვის, რომ სტუდენტი დაშვებული იყოს დასკვნით გამოცდაზე, მას მოეთხოვება, რომ ლაბორატორიულში დაგროვოს არა უმცირეს 10 ქულისა. ლაბორატორიული სამუშაოს შეფასების კრიტერიუმები:

- 1 - ჩაატარა ლაბორატორიული სამუშაო
- 0 - არ ჩაატარა ლაბორატორიული სამუშაო

ლაბორატორიული სამუშაოების შეფასებების მინიმალური კომპეტენციის ზღვარია 10 ქულა.

#### მონაწილეობა - 15 ქულა

ეს კრიტერიუმი გულისხმობს ლექციის და პრაქტიკული სამუშაოს დროს სტუდენტებისთვის მიცემული დავალების და მოკლე საკონტროლო წერის შესრულებას. კვირაში დავალებები მოაქვთ ორჯერ, თითო ჯერზე დავალება ფასდება 10 ქულით, შედეგად სემესტრში მაქსიმალური ქულა იქნება 320 ქულა, რასაც შეესაბამება მონაწილეობის 7.5%, სხვა ქულის დაგროვების შემთხვევაში 7.5%-ზე შეწონილი მნიშვნელობა. ყოველჯერზე მოსატანი დავალება შესრულებულად ჩაითვლება, თუ ამოხსნილია ამოცანათა მაქსიმალურ ირაოდენობის მინიმუმ 60% - ამდენზე და მეტზე დაიწერება 10 ქულა, ნაკლებზე - პროცენტის პროპორციული შესაბამისი ქულა. კვირაში ორჯერ ჩატარდება მოკლე საკონტროლო წერა, რომელიც ფასდება 10 ქულით, შედეგად სემესტრში მაქსიმალური ქულა იქნება 320 ქულა, რასაც შეესაბამება მონაწილეობის 7.5%, სხვა ქულის დაგროვების შემთხვევაში 7.5%-ზე შეწონილი მნიშვნელობა. დავალების შეფასების კრიტერიუმები:

10 - შესრულებულია დავალების მინიმუმ 60%

$X\% \cdot 10$  - ამ ფორმულით გამოითვლება ქულა 60%-ზე ნაკლები  $X\%$  - ის შესრულების შემთხვევაში.

მცირე საკონტროლო წერის შეფასების კრიტერიუმები:

10 - სიღრმისეულად იცნობს მასალას;

7-9 - გაეცნო მასალას, მაგრამ არის მცირე ხარვეზები

3-6 - სრულყოფილად არ გაეცნობია მასალას

0-2 - არ იცნობს მასალას.

#### შუალედური გამოცდა – 30 ქულა

შუალედურ გამოცდაზე გათვალისწინებულია 5 საკითხის მიცემა, რომელთაგან ერთი შეიძლება იყოს თეორიული საკითხი, ხოლო დანარჩენი – ამოცანა, ან ყველა საკითხი იქნება ამოცანა. თითოეული საკითხი შეფასდება 6 ქულით. შესაბამისად შუალედურის ნიშანიც დაიწერება იმის მიხედვით, თუ რამდენად სრულად უპასუხა სტუდენტმა თითოეულ საკითხს. მაქსიმალური ქულა, რისი დაგროვებაც შეეძლება მათ ერთი შუალედური წერისას არის 30. ორივე შუალედურების შეფასების კრიტერიუმები:

- 6 - ამჟღავნებს შესაბამისი საკითხების სიღრმისეულად ცოდნას
- 5 - ამჟღავნებს შესაბამისი საკითხების ცოდნას, თუმცა არის მცირე ხარვეზები
- 4 - ამჟღავნებს საკითხების საშუალო დონეზე ცოდნას და არის გარკვეული ხარვეზები
- 3 - მასალა არასრულყოფილად იცის
- 2 - ამჟღავნებს საკითხების ძალიან ზედაპირულ ცოდნას და არის უხეში შეცდომები
- 1 - თითქმის არ იცის მასალა
- 0 - არაფერი იცის მასალის შესახებ

### დასკვნითი შეფასება

საბოლოო გამოცდა – 40 ქულა.

საბოლოო გამოცდა ითვალისწინებს ერთ თეორიულ საკითხს და 4 ამოცანას, ან ხუთივე ამოცანას, რომელთაგან თითოეული საკითხი შეფასდება მაქსიმუმ 8 ქულით. მაქსიმალური ქულა, რისი დაგროვებაც შეეძლება მათ არის 40. საბოლოო გამოცდის შეფასების კრიტერიუმები:

- 8 - ამჟღავნებს შესაბამისი საკითხების სიღრმისეულად ცოდნას
- 7 - ამჟღავნებს შესაბამისი საკითხების ცოდნას, თუმცა არის მცირე ხარვეზები
- 6 - ამჟღავნებს საკითხების საშუალო დონეზე ცოდნას და არის გარკვეული ხარვეზები
- 5 - მასალა არასრულყოფილად იცის
- 4 - ამჟღავნებს საკითხების ძალიან ზედაპირულ ცოდნას და არის უხეში შეცდომები
- 3 - თითქმის არ იცის მასალა
- 0-2 - არაფერი იცის მასალის შესახებ

#### შეფასების შკალა

შეფასება	აღწერა	პროცენტული ინტერვალი	რიცხვითი ეკვივალენტი 4.0 ბალიან შკალაში
A	ფრიადი	91 – 100	3.39 – 4.0
B	ძალიან 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

#### მასალები

აუცილებელი ლიტერატურა:

Raymond A. Serway and John W. Jewett: "Physics for Scientists and Engineers":

დამატებითი ლიტერატურა:

A.P. French: „Vibrations and Waves” (VW), The MIT Introductory Physics Series

Richard Feynman: "The Feynman Lectures on Physics"

L.D. Landau and E.M. Lifshitz: "Fluid Mechanics" (FM)

ი.ე. იროდოვი: „ამოცანები ზოგად ფიზიკაში"

#### კალენდარული გეგმა

კურსისთვის გამოყოფილია 32 სალექციო, 48 პრაქტიკული და 16 ლაბორატორიული სამუშაო. პირობითად ყოველ კვირას იქნება 2 სალექციო, 3 პრაქტიკული და 1 ლაბორატორიული სამუშაო. თანმიმდევრობა იქნება შემდეგნაირი: ლექცია-პრაქტიკული/პრაქტიკული-ლექცია-პრაქტიკული-ლაბორატორიული.

შუალედური და დასკვნითი გამოცდების თარიღები დადგინდება მოგვიანებით და სტუდენტს ეცნობება გამოცდამდე არაუგვიანეს ხუთი დღისა.

კვირა	მეცადინეობის ტიპი	თემა	დავალება
1	ლექცია	ტალღების მოძრაობა – 1 შემფოთების გავრცელება; მოდელის ანალიზი: ტალღის გავრცელება	წასაკითხი თავები (Serway: 16.1-16.2) Serway: ყველა კენტი ნომერი 1–19
	პრაქტიკული პრაქტიკული	ტალღების მოძრაობა – 1	ამოცანები

			Serway: ყველა ლუწი ნომერი 2–20
	ლექცია	<b>ტალღების მოძრაობა – 2</b> სიმზე ტალღების გავრცელების სიჩქარე; არეკვლა და გადაცემა	წასაკითხი თავები (Serway: 16.3-16.4) Serway: 21,24,26,29-31,47,50,51,53,54,63
	პრაქტიკული	<b>ტალღების მოძრაობა – 2</b>	ამოცანები Serway:22,23,27,48,49,55-57,59-61
	ლაბორატ.		
2	ლექცია	<b>ტალღების მოძრაობა – 3</b> სიმზე სინუსოიდალური ტალღების მიერ ენერგიის გადატანის სისწრაფე	წასაკითხი თავები (Serway: 16.5) French VW გვ.237-239 Serway:32–40,58,64-66
	პრაქტიკული პრაქტიკული	<b>ტალღების მოძრაობა – 3</b>	ამოცანები* Serway:32–40,58,64-66
	ლექცია	<b>ტალღების მოძრაობა – 4</b> ტალღის წრფივი განტოლება სიმზე სინუსოიდალური ტალღების მიერ ენერგიის გადატანის ალტერნატიული განხილვა	წასაკითხი თავები (Serway: 16.6) French VW გვ.241-243 დავალეზა: ამოცანები Serway:41,42,62 იროდოვიდან: 4.152-154 French VW-დან: 7-(8,13,14,23)
	პრაქტიკული	<b>ტალღების მოძრაობა – 4</b>	ამოცანები Serway: 43,44 იროდოვიდან: 4.155,157 French VW: 7-(9,10)
	ლაბორატ.		
3	ლექცია	<b>ბგერითი ტალღები – 1</b> ბგერით ტალღებში წნევის ცვლილებები; ბგერითი ტალღების სიჩქარე	წასაკითხი თავები (Serway:17.1-17.2) დავალეზა: ამოცანები Serway: ყველა კენტი ნომერი 1-17 იროდოვიდან: 4.150,151,156
	პრაქტიკული პრაქტიკული	<b>ბგერითი ტალღები – 1</b>	ამოცანები (Serway:17.1-17.2) Serway: ყველა ლუწი ნომერი N2-17
	ლექცია	<b>ბგერითი ტალღები – 2</b> პერიოდული ბგერითი ტალღების ინტენსივობა; დოპლერის ეფექტი	წასაკითხი თავები (Serway:17.3-17.4) დავალეზა: ამოცანები Serway:18,22,28,30,35,40,64-66 იროდოვი: 4.177,178,181,182
	პრაქტიკული	<b>ბგერითი ტალღები – 2</b>	ამოცანები Serway: 26,31,36,45,51,52,62,63 იროდოვი: 4.183-187
	ლაბორატ.		
4	ლექცია	<b>სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 1</b> მოდელის ანალიზი: ტალღების ინტერფერენცია	წასაკითხი თავები (Serway:18.1) French VW გვ.280-284 დავალეზა: ამოცანები Serway: ყველა ნომერი 1-11
	პრაქტიკული პრაქტიკული	<b>სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 1</b>	ამოცანები Serway:55 იროდოვი: 4.180,179,188
	ლექცია	<b>სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 2</b> მდგარი ტალღები	წასაკითხი თავები (Serway:18.2) Serway: ყველა ნომერი 12-15,17,69

	პრაქტიკული	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 2	ამოცანები Serway: 66 იროდოვიდან: 4.159-165
	ლაბორატ.		
5	ლექცია	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 3 მოდელის ანალიზი: ტალღები სასაზღვრო პირობებში	წასაკითხი თავები (Serway: 18.3) Serway: 20,23,26,56,57,60,64,72,73
	პრაქტიკული პრაქტიკული	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 3	ამოცანები Serway: 58,59,61
	ლექცია	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 4 რეზონანსი	წასაკითხი თავები (Serway:18.4) Serway: 30-32
	პრაქტიკული	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 4	ამოცანები * Serway: ყველა ნომერი N30-32
	ლაბორატ.		
6	ლექცია	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 5 მდგარი ტალღები აირების სვეტებში; მდგარი ტალღები ღეროებში და მემბრანებში	წასაკითხი თავები (Serway:18.5-18.6) დავალეზა: ამოცანები Serway:12,14,16,21,33,33-46,63 იროდოვიდან: 4.170,171,172
	პრაქტიკული პრაქტიკული	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 5	ამოცანები Serway: 47,48 იროდოვიდან: 4.173
	ლექცია	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 6 ინტერფერენცია დროში; არასინოსოიდალური ტალღების სურათი; ფაზური დაჯგუფების იჩქარებები; ფურიე ანალიზი; თეორემა ენერგიების შესახებ	წასაკითხი თავები (Serway:18.7-18.8) French: გვ.232-234 Faynman-I (50-4; 50-5) დავალეზა: ამოცანები Serway: 49-52,53,54,66-68,74 იროდოვიდან: 4.174-176 Adams: 9.9 1-14
	პრაქტიკული	სუპერპოზიცია და მდგარი ტალღები – 6	ამოცანები Serway: 62,65 იროდოვიდან: 4.167-169
	ლაბორატ.		
7	ლექცია	სითხეების მექანიკა – 1 წნევა; სიღრმეზე წნევის დამოკიდებულება	წასაკითხი თავები (Serway:14.1–14.2) დავალეზა: ამოცანები Serway:4,7,8,14
	პრაქტიკული პრაქტიკული	სითხეების მექანიკა – 1	ამოცანები * დავალეზა: ამოცანები Serway:4,7,8,14
	ლექცია	სითხეების მექანიკა – 2 წნევის გაზომვა; ამომგდები ძალა, არქიმედეს პრინციპი	წასაკითხი თავები (Serway:14.3-14.4) დავალეზა: ამოცანები Serway:20,21,56,61,76 იროდოვი: 4.22,27
	პრაქტიკული	სითხეების მექანიკა – 2	ამოცანები Serway: 11- 13,16,23,24,33,34,36,54,58,66
	ლაბორატ.		

8	ლექცია	<b>სითხეების მექანიკა – 3</b> სითხის დინამიკა; ბერნულის განტოლება; უწყვეტობის განტოლება	წასაკითხი თავები (Serway:14.5-14.6) Feynman-II, 40-3 დავალება: ამოცანები Serway: 39,42,44,47,57,59,70,71,74,75
	პრაქტიკული პრაქტიკული	<b>სითხეების მექანიკა – 3</b>	ამოცანები Serway:37,38,40 იროდოვი: 1.321-324,326,327,329
	ლექცია	<b>სითხეების მექანიკა – 4</b> სითხეების დინამიკის სხვა გამოყენება; ეილერის განტოლება რამდენიმე ამოცანის გარჩევა: Landau-FM, პარ. 3, ფორმულა 3.2-ის ჩათვლით; პარ. 10-ის პირველი ამოცანა	წასაკითხი თავები (Serway:14.7) Feynman-II, 40-2 (ფორმულა 40-6-ის ჩათვლით) Serway: 47-52,64,73, იროდოვი: 1. 316,318,319,325(1D),328
	პრაქტიკული	<b>სითხეების მექანიკა – 4</b> ეილერისგანტოლება ბლანტი უკუმშვადი სითხისთვის რამდენიმე ამოცანის გარჩევა: Landau-FM-დან, პარ. 17, ფორმულა 17.5-ის ჩათვლით. ამ პარაგრაფის მეხუთე ამოცანა.	დავალება: Feynman-II, 41-1 იროდოვი: 1.315,317,320,328,331,332,334,336-339
	ლაბორატ.		
9	ლექცია	<b>ტემპერატურა – 1</b> ბგერის გავრცელება გარემოში, გაწვრივების პროცედურა ტემპერატურა და თერმოდინამიკის წონასწორობის კანონი	წასაკითხი თავები (Serway: 19.1) Serway (14-დან): 41,43,45,53,55,60,62,63,65
	პრაქტიკული პრაქტიკული	<b>ტემპერატურა – 1</b>	თვისებრივი ამოცანების გარჩევა
	ლექცია	<b>ტემპერატურა – 2</b> თერმომეტრები და ცელსიუსის ტემპერატურული შკალა	წასაკითხი თავები (Serway:19.2)
	პრაქტიკული	<b>ტემპერატურა – 2</b>	თვისებრივი ამოცანების ამოხსნა
	ლაბორატ.		
10	ლექცია	<b>ტემპერატურა – 3</b> მუდმივი მოცულობის აირის თერმომეტრი და აბსოლუტური ტემპერატურის შკალა; მყარი სხეულების და სითხეების თერმული გაფართოება;	წასაკითხი თავები (Serway:19.3-19.4) დავალება: ამოცანები 5,6,9,11,13,18,42,44,45 48,49,56,63,66,67
	პრაქტიკული პრაქტიკული	<b>ტემპერატურა – 3</b>	ამოცანები Serway: 8,10,15-17,35,41,43,47, 50,51,53,55,64,65
	ლექცია	<b>ტემპერატურა – 4</b> იდეალური აირის მაკროსკოპული განხილვა	წასაკითხი თავები (Serway:19.5) დავალება: ამოცანები Serway:19,30,33,38,52,57,60-62 იროდოვიდან: 2.1-2.6
	პრაქტიკული	<b>ტემპერატურა – 4</b>	ამოცანები Serway:21,23,31,34,54,58,66 იროდოვიდან: 2. (7,8,11-13,17,19)

	ლაბორატ.		
11	ლექცია	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 1 სითბო და შინაგანი ენერგია; კუთრი სითბოტევადობა და კალორიმეტრი	წასაკითხი თავები (Serway: 20.1–20.2) დავალეზა: ამოცანები Serway:1,6,9-12,56 იროდოვიდან: 2. (9,10,14,16)
	პრაქტიკული პრაქტიკული	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 1	ამოცანები Serway:2-5,7,8,13,55 იროდოვიდან: 2. (18,20)
	ლექცია	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 2 ლატენტური კუთრი სითბო; მუშაობა და სითბო თერმოდინამიკური პროცესებისას	წასაკითხი თავები (Serway:20.3–20.4) დავალეზა: Serway:14,16,18,19,22,23 51,58,61
	პრაქტიკული	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 2	დავალეზა: ამოცანები Serway:15,17,20,21,54,59,62 იროდოვიდან: 2.185
	ლაბორატ.		
12	ლექცია	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 3 თერმოდინამიკის პირველი კანონი; თერმოდინამიკის პირველი კანონის ზოგიერთი გამოყენება	წასაკითხი თავები (Serway:20.5-20.6) დავალეზა: ამოცანები Serway:26,27,30,31,34,36 იროდოვიდან: 2.(35,36)
	პრაქტიკული პრაქტიკული	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 3	დავალეზა: ამოცანები Serway: 28,29,32,33,35,37,38,52,55
	ლექცია	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 4 სითბურ პროცესებში ენერგიის გადაცემის მექანიზმები	წასაკითხი თავები (Serway: 20.7) დავალეზა: ამოცანები Serway: 40-43,46,49,53,67,68,70
	პრაქტიკული	თერმოდინამიკის პირველი კანონი – 4 თბოგამტარობის განტოლება კონკრეტული ამოცანებისთვის. იროდოვი: 2.(254-257)	ამოცანები Serway: 31,44,45,47,48,50,57 60,63-65,69 იროდოვი: 2.247-251
	ლაბორატ.		
13	ლექცია	აირების კინეტიკური თეორია – 1 იდეალური აირის მოლეკულური თეორია; იდეალური აირის მოლური სითბოტევადობა	წასაკითხი თავები (Serway:21.1–21.2) დავალეზა: ამოცანები Serway:6,12,14,15,43,44 იროდოვი: 2.(37,52,54,62-64)
	პრაქტიკული პრაქტიკული	აირების კინეტიკური თეორია – 1	ამოცანები Serway:5,9,13,16,17 იროდოვი: 2.(42-44,53,55)
	ლექცია	აირების კინეტიკური თეორია – 2 იდეალური აირებისთვის ადიაბატური პროცესები; ენერიის თანაბარი განაწილება; ვან- დერ-ვაალსის განტოლება	წასაკითხი თავები (Serway:21.3–21.4) დავალეზა: ამოცანები Serway:20,21,23,26,28-30,48,50,56 იროდოვი: 2.(33,39,68)



			<p>იროდოვი: 2.(21-24)</p> <p>იროდოვი: 2.(26-32,47)</p>
	პრაქტიკული	აირების კინეტიკური თეორია – 2	<p>ამოცანები</p> <p>Serway:19,22,24,25,31,49,55</p> <p>იროდოვი: 2.(46,48-51)</p> <p>2.195,196</p>
	ლაბორატ.		
14	ლექცია	<p>აირების კინეტიკური თეორია – 3</p> <p>მოლეკულური სიჩქარეების განაწილება</p>	<p>წასაკითხი თავები (Serway:21.5)</p> <p>Feynman-I, 40-1; 40-2; 40-4</p> <p>დავალეზა: ამოცანები</p> <p>Serway:32,33,34,36,38,64,65</p> <p>იროდოვი: 2(84-89,92-96)</p>
	პრაქტიკული პრაქტიკული	<p>აირების კინეტიკური თეორია – 3</p> <p>ბროუნის მოძრაობა; გადატანის მოვლენები;დიფუზიის განტოლება; კაპილარულიმოვლენები</p>	<p>ამოცანები (რომელიმე ამათგან)</p> <p>Serway: 35,37,39,68,71</p> <p>იროდოვი: 2.(86,90,99,100)</p> <p>მირიანაშვილი: გვ119-123</p> <p>Feynman-I, 41-4</p> <p>იროდოვი: 2. (45,56,57,104-112)</p> <p>მირიანაშვილი: პარ. 75-78</p> <p>იროდოვი: 2.222-224,226-232,236-238,240,241</p> <p>მირიანაშვილი: პარ. 92-94,96,97 (ფორმულა 12-ის ჩათვლით)</p> <p>იროდოვი: 2. (161,164,166,168,169, 170-182)</p>
	ლექცია	<p>სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 1</p> <p>სითბური მანქანები და თერმოდინამიკის მეორე კანონი; სითბური ტუმბოები და მაცივრები</p>	<p>წასაკითხი თავები (Serway:22.1-22.2)</p> <p>დავალეზა: ამოცანები</p> <p>Serway:3,5,7,8,10,11,12</p> <p>იროდოვი: 2.(117,118)</p>
	პრაქტიკული	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 1	<p>ამოცანები</p> <p>Serway: 9</p> <p>იროდოვი: 2.(119-121,123,125)</p>
	ლაბორატ.		
	ლექცია	<p>სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 2</p> <p>შექცევადი და შეუქცევადი პროცესები; კარნოს მანქანა</p>	<p>წასაკითხი თავები (Serway:22.3-22.4)</p> <p>Faynman-I (44-3)</p> <p>დავალეზა: ამოცანები</p> <p>Serway:13,16,64,67,69,71</p> <p>იროდოვი: 2. (113-116)</p>
15	პრაქტიკული პრაქტიკული	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 2	<p>დავალეზა: ამოცანები</p> <p>Serway: 14,15,20,22,25,28,31</p> <p>იროდოვი: 2.(122,124,127)</p>

	ლექცია	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 3 კარნოს მანქანა	წასაკითხი თავები (Serway:22.4) დავალეზა: ამოცანები Serway: გვ.651-652 ყველა კენტი ნომერი N13-32
	პრაქტიკული	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 3	ამოცანები Serway: გვ.651-652 ყველა ლუწი ნომერი N13-32
	ლაბორატ.		
16	ლექცია	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 4 შიდაწვის ძრავები; ენტროპია	წასაკითხი თავები (Serway:22.5) დავალეზა: ამოცანები Serway:33,35,49-51,72 იროდოვი: 2.126
	პრაქტიკული პრაქტიკული	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 4	ამოცანები (Serway:22.5) დავალეზა: ამოცანები Serway:1,2,4,6,9,14,16,17,19,21,23,24,27,29,30,32,53,56,57,60,64 (Serway:22.6) Serway:37,40,44 იროდოვი: 2.(130-137)
	ლექცია	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 5 ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი; ენტროპია მაკროსკოპულ შკალაზე ენტროპიის გამოთვლა ალბათობის ენაზე	წასაკითხი თავები (Serway:22.7-22.8) დავალეზა: ამოცანები Serway (22.7):36,38,39,41-43,45,52,55,58,61 Serway (22.8): 47-48,65,66,68 იროდოვი: 2. (139,142-146,148,149)
	პრაქტიკული	სითბური მანქანები, ენტროპია და თერმოდინამიკის მეორე კანონი – 5	ამოცანები Serway:18,36 იროდოვი: 2.138,147,150-152,154,159 გასამეორებელი: იროდოვი: (კაპილარული): 2.160,162,163,165,167
	ლაბორატ.		
დასკვნითი შეფასება			

დამატებითი მოთხოვნები