



სილაბუსი

აკადემიური წელი 2023-2024		სემესტრი II
კოდი		დასახელება ფიზიკა I - კლასიკური მექანიკა
ტიპი ძირითადი	ECTS კრედიტი	8 (224 საათი) საკონტაქტო 100.5 საათი: <ul style="list-style-type: none">• ლექცია 32 საათი• პრაქტიკული 48 საათი• ლაბორატორიული 16 საათი• შუალედური გამოცდა 2 საათი• დასკვნითი გამოცდა 2.5 საათი დამოუკიდებელი მუშაობა 123.5 საათი
ენა ქართული	აუდიტორია	
ლექტორი ზაზა ოსმანოვი ევგენი კიზირია	ელექტრონული ფოსტა	z.osmanov@freeuni.edu.ge e.kiziria@freeuni.edu.ge

კონსულტაცია ინდივიდუალურად სტუდენტის საჭიროებისამებრ დანიშნულ დროს

აღწერა

მექანიკა წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან კურსს ზოგადი ფიზიკის პროგრამისა. მექანიკა არის აღნიშნული პროგრამის პირველი კურსი და ამიტომ მას ენიჭება დიდი როლი, რადგან სტუდენტი ფიზიკის საგანს მისით ეცნობა. ამავე დროს აღნიშნული კურსი წარმოადგენს ზოგადი ფიზიკის პროგრამის დანარჩენი კურსების პრერეკვიზიტს, რადგან მოლეკულური ფიზიკის, ელექტრომაგნიტიზმის და ოპტიკის შესწავლისას აუცილებელი იქნება იმ ცოდნის გამოყენება, რაც სტუდენტმა უკვე დააგროვა მექანიკის სწავლის პროცესში. ამ თვალსაზრისით ეს მექანიკა წარმოადგენს ერთგვარ მოსამზადებელ საგანს. ამას გარდა ის მოიცავს ისეთი მნიშვნელოვანი საკითხების შესწავლას, რომლის გარეშეც შეუძლებელია ფიზიკის საგნის ათვისება, როგორც არის მოძრაობის კინემატიკა და დინამიკა, შენახვის კანონები, რხევითი მოვლენები და სხვა.

პრერეკვიზიტი

ზოგადი ფიზიკის მათემატიკური მეთოდები

სწავლის მიზანი

ზოგადი ფიზიკის კურსი მექანიკა მოიცავს ისეთ საკითხებს, რომლებიც უმნიშვნელოვანესია ბუნებაში მიმდინარე სხვადასხვა მოვლენების ახსნისათვის და ამავე დროს ფიზიკის სხვა დარგების პრობლემების გადაწყვეტისას თამაშობს დიდ როლს. მექანიკა მოიცავს ისეთი ფუნდამენტური საკითხების შესწავლას როგორცაა: გაზომვები ფიზიკაში, ერთგანზომილებიანი და ორგანზომილებიანი მოძრაობა, მოძრაობის კანონები, მრუდწირული მოძრაობა, ენერგია და ენერგიის შენახვის კანონი, იმპულსი და დაჯახებების მოვლენები, მყარი სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო, სტატიკის ელემენტები, ნიუტონის გრავიტაცია და რხევითი მოვლენები. კურსის დამთავრებისთვის სტუდენტებს შესწავლილი ექნებათ ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხები, მათთან დაკავშირებული ტიპური ამოცანების ამოხსნის მეთოდები, და სამყაროში მიმდინარე მოვლენებთან ამ საკითხების მიმართება.

სწავლის შედეგები

კურსის დამთავრებისთვის სტუდენტი:

- ატარებს გაზომვებს ფიზიკაში, იცნობს ერთგანზომილებიან და ორგანზომილებიან მოძრაობას, მოძრაობის კანონებს, მრუდწირულ მოძრაობას, ენერგიას და ენერგიის შენახვის კანონს, იმპულსს და დაჯახებების მოვლენებს, მყარი სხეულის ბრუნვას ფიქსირებული ღერძის გარშემო, სტატიკის ელემენტებს, ნიუტონის გრავიტაცია და რხევითი მოვლენებს
- ამოხსნის მეთოდების გამოყენებით ატარებს ზემოთ ხსენებულ საკითხებთან დაკავშირებულ ტიპურ ამოცანებს
- აკავშირებს სამყაროში მიმდინარე მოვლენებთან ზემოთ ჩამოთვლილ საკითხებს
- ახდენს საკუთარი ცოდნის წერილობით და ვერბალურ კომუნიკაციას.

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.

კურსის ფარგლებში გამოყენებული იქნება სწავლებისა და სწავლის შემდეგი მეთოდები:

- წიგნზე მუშაობის მეთოდი
- ანალიზის მეთოდი
- ლაბორატორიული მეთოდები
- ქმედებაზე დაფუძნებული სწავლება
- ახსნა-განმარტებითი 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 (60 ქულიდან) მინიმალური კომპეტენციის ზღვარი არის 11 ქულა.

ლაბორატორიული სამუშაოების შეფასებების მინიმალური კომპეტენციის ზღვარია 10 ქულა.

დასკვნითი შეფასების (40 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 კომპონენტები:

- ლაბორატორიული – 15 ქულა
- მონაწილეობა – 15 ქულა
- შუალედური გამოცდა – 30 ქულა
- დასკვნითი გამოცდა – 40 ქულა

შუალედური შეფასება

კომპონენტი 1. 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 დააგროვოს არა უმცირეს 10 ქულისა. ლაბორატორიული სამუშაოს შეფასების კრიტერიუმები:

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

ლაბორატორიული სამუშაოს შეფასებების მინიმალური კომპეტენციის ზღვარია 10 ქულა.

კომპონენტი 2. 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. ყოველ ჯერზე მოსატანი დავალება შესრულებულად ჩაითვლება, თუ ამოხსნილია ამოცანათა მაქსიმალური რაოდენობის 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 გაცნობია მასალას
- 1-2 - თითქმის არ იცნობს მასალას
- 0 - საერთოდ არ იცნობს მასალას

კომპონენტი 3. 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 დამაკმაყოფილებელ ცოდნას
- 5 - ამჟღავნებს საკითხების საშუალო დონეზე ცოდნას და არის გარკვეული ხარვეზები
- 4 - მასალა არასრულყოფილად იცის
- 3 - ამჟღავნებს საკითხების ზედაპირულ ცოდნას
- 2 - ამჟღავნებს საკითხების არადამაკმაყოფილებელ ცოდნას, თუმცა იკვეთება ამოცანის/საკითხის ამოხსნის ნაბიჯი ან ხედვა
- 1 - თითქმის არ იცის მასალა, თუმცა აქვს მცდელობა და შესრულებულია უმცირესი მოთხოვნისა
- 0 - ამოხსნა საერთოდ არ არის მოცემული, ან პასუხი არაგონიერულია.

შეფასების სკალა

შეფასება	აღწერა	პროცენტული ინტერვალი	რიცხვითი ეკვივალენტი 4.0 ბალიან სკალაში
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”

რეიმონდ ა. სერვეი და ჯონ ვ. ჯევეტი “ფიზიკა საბუნებისმეტყველო და საინჟინრო სპეციალობის სტუდენტებისთვის”.

დამატებითი ლიტერატურა:

R. Feynman, “The Feynman lectures on physics”

D. Morin, “Introduction to Classical Mechanics”

D. Acheson, “From Calculus to Chaos”

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-ლექცია-პრაქტიკული-ლაბორატორიული.

კვირა	მეცადინეობის ტიპი	თემა	დავალება
1	ლექცია - 1 სთ	ფიზიკა და გაზომვები –1 სიგრძის, მასის და დროის ერთეულები; მატერია და მოდელის შექმნა, განზომილებითი ანალიზი	წასაკითხი თავები (Serway: 1.1-1.3) დავალება: ამოცანები Serway:გვ.15–16, ყველა კენტი ნომერი N1–12
	პრაქტიკული - 1 სთ	ფიზიკა და გაზომვები –1	ამოცანები Serway:გვ.15–16, ყველა კენტი ნომერი N1–12
	ლექცია - 1 სთ	ფიზიკა და გაზომვები – 2 ერთეულთა გარდაქმნა; ფიზიკურ სიდიდეთა შეფასებები; მნიშვნელოვანი ფიგურები	წასაკითხი თავები (Serway:1.4-1.5) დავალება: ამოცანები Serway:გვ.16–19, ყველა კენტი ნომერი N13–30; N49–65;
	პრაქტიკული - 2 სთ	ფიზიკა და გაზომვები – 2	ამოცანები Serway:გვ.16–19, ყველა კენტი ნომერი N13–30; N49–65;
	ლაბორატორია - 1 სთ	გაზომვების თეორია	
2	ლექცია - 1 სთ	ერთგანზომილებიანი მოძრაობა – 1 მდებარეობა, სიჩქარე, სისწრაფე. მყისიერი სიჩქარე და სისწრაფე. მოდელის ანალიზი: მუდმივი სიჩქარით მოძრაობა.	წასაკითხი თავები (Serway:2.1-2.3) დავალება: ამოცანები Serway:გვ.48–50, ყველა კენტი ნომერი N12,16
	პრაქტიკული - 1 სთ	ერთგანზომილებიანი მოძრაობა – 1	ამოცანები Serway:გვ.48–50, ყველა კენტი ნომერი N1–17
	ლექცია - 1 სთ	ერთგანზომილებიანი მოძრაობა – 2 აჩქარება; მოძრაობის დიაგრამები; მოდელის ანალიზი: მუდმივი აჩქარებით მოძრაობა;	წასაკითხი თავები (Serway:2.4-2.6) Serway: 17,18,30, დავალება: ამოცანები იროდოვი:1.(1,2,20,21,23-26)
	პრაქტიკული - 2 სთ	ერთგანზომილებიანი მოძრაობა – 2	ამოცანები Serway-დან (თავი 2) დავალება: 13-15,35
	ლაბორატორია - 1 სთ		
3	ლექცია - 1 სთ	ერთდორგანზომილებიანი მოძრაობა თავისუფალი ვარდნა; კალკულუსის მეშვეობით კინემატიკური განტოლებების გამოყვანა	წასაკითხი თავები (Serway: 2.7-2.8;4.1-4.3) დავალება: ამოცანები Serway: 2-ე თავიდან: 57,69

			4-ე თავიდან: 15,18,19,22 იროდოვიდან: 1.(28,30,32,33)
	პრაქტიკული - 1 სთ	ერთდორგანზომილებიანი მოძრაობა	ამოცანები Serway-დან (თავი4) დავალეზა: 23-26,46,48- 50,52,58-65,67,71 იროდოვი: 1.35
	ლექცია - 1 სთ	ორგანზომილებიანი მოძრაობა – 1 მდებარეობის, სიჩქარისა და აჩქარების ვექტორები; ორგანზომილებიანი მოძრაობა მუდმივი აჩქარებით; კუთხით გასროლილი სხეულის მოძრაობა	წასაკითხი თავები (Serway:4.1-4.3) დავალეზა: ამოცანები Serway:გვ.95–97 ყველა კენტი ნომერი N1–25
	პრაქტიკული 2 სთ	ორგანზომილებიანი მოძრაობა – 1	ამოცანები Serway:გვ.95–97 ყველა კენტი ნომერი N1–25
	ლაბორატორია - 1 სთ		
4	ლექცია - 1 სთ	ორგანზომილებიანი მოძრაობა – 2 მოდელის ანალიზი: წრეზე მოძრაობა მუდმივი სიჩქარით; ტანგენციალური და რადიალური აჩქარებები; ფარდობითი სიჩქარე და ფარდობითი აჩქარება	წასაკითხი თავები (Serway: 4.4-4.6) დავალეზა: ამოცანები Serway:31,32,37,41,42,54,56,57,6 8,70 იროდოვი: 1.(19,36-41)
	პრაქტიკული - 1 სთ	ორგანზომილებიანი მოძრაობა – 2 ცენტრისკენული აჩქარება და კინემატიკა პოლარულ კოორდინატებში	ამოცანები თეორია Morin-დან თავი 2.5: ფორმულა 2.51-ის ჩათვლით Serway: 43,44,47,51 იროდოვი: 1.(3,7-9,12,13- 18,27,42-50)
	ლექცია - 1 სთ	მოძრაობის კანონები – 1 ძალის კონცეფცია; ნიუტონის პირველი კანონი და ინერციული ათვის სისტემა; მასა; ნიუტონის მეორე კანონი	წასაკითხი თავები (Serway:5.1-5.4) თეორია Morin-დან თავი 2.3 დავალეზა: ამოცანები Serway:1–6 იროდოვი: 1.(52- 54,95,97,98,99,100,105)
	პრაქტიკული 2 სთ	მოძრაობის კანონები – 1	(Serway: 5.1-5.4) დავალეზა: ამოცანები Serway:7-16
	ლაბორატორია - 1 სთ		
5	ლექცია - 1 სთ	მოძრაობის კანონები – 2 გრავიტაციული ძალა და წონა; ნიუტონის მესამე კანონი; ნიუტონის მეორე კანონის გამოყენებით მოდელის ანალიზი	წასაკითხი თავები (Serway:5.5-5.7) დავალეზა: ამოცანები Serway:20,25-30,32- 36,56,64,65,70 იროდოვი: 1.59, 68,69,71-73 გლუკ უსწორმასწორო

			ზედაპირზე დინამიკა
	პრაქტიკული - 1 სთ	მოდრაობის კანონები – 2	ამოცანები Serway: 21-24,31,66,67,69,75,76 იროდოვი: 1.(10,11,31,34,61)
	ლექცია - 1 სთ	მოდრაობის კანონები – 3 ხახუნის ძალა Morin-დან ამოცანა Rope wrapped around a pole:ფორმულა 1.7	წასაკითხი თავები (Serway:5.8) დავალება: ამოცანები Serway:გვ.134–135 N44-49 იროდოვი: 1.(61-63)
	პრაქტიკული 2 სთ	მოდრაობის კანონები – 3	დავალება: ამოცანები Serway:55,59-63,66,67,69,73,74,76 იროდოვი: 1.79-82,84
	ლაბორატორია - 1 სთ		
6	ლექცია - 1 სთ	ნიუტონის კანონების გამოყენება – 1 თანაბარი მოძრაობა წრეზე; არათანაბარი მოძრაობა წრეზე	წასაკითხი თავები (Serway:6.1-6.2) დავალება: ამოცანები Serway: 1,6-10,15,16,18,19 იროდოვი: 1.(86,89,92,101)
	პრაქტიკული - 1 სთ	ნიუტონის კანონების გამოყენება – 1	ამოცანები* დავალება: ამოცანები Serway:გვ.158–159 N1,6-10,15,16,18,19 იროდოვი: 1.(80-82,84,86)
	ლექცია - 1 სთ	ნიუტონის კანონების გამოყენება – 2 აჩქარებულად მოძრაობა ათვლის სისტემებში სხეულთა მოძრაობა; მოძრაობა წინააღმდეგობის ძალების შემთხვევაში; ინერციული ძალები-კორიოლისის ძალა	წასაკითხი თავები (Serway: 6.3-6.4) დავალება: ამოცანები Serway: 20,21-23,26,30,31,33-35,39,41-44,46,59,63,64,68 იროდოვიდან: 1.(106,107,109,111-116)
	პრაქტიკული 2 სთ	ნიუტონის კანონების გამოყენება – 2	დავალება: ამოცანები Serway: 38,45,49,54,65,66,69 იროდოვიდან: 1.(108,110)
	ლაბორატორია - 1 სთ		
7	ლექცია - 1 სთ	სისტემის ენერგია – 1 სისტემები და გარემო; მუდმივი ძალის მიერ შესრულებული მუშაობა; ორი ვექტორის სკალარული ნამრავლი; ცვლადი ძალის მიერ შესრულებული მუშაობა	წასაკითხი თავები (Serway: 7.1-7.4) დავალება: ამოცანები Serway:1,14,21,24,25,29,30
	პრაქტიკული - 1 სთ	სისტემის ენერგია – 1	(Serway: 7.1-7.4) დავალება: ამოცანები Serway: 15-17,26-28,54,56 იროდოვიდან: 1.(118,119,121,128,129)
	ლექცია - 1 სთ	სისტემის ენერგია – 2	წასაკითხი თავები

		კინეტიკური ენერგია და მუშაობის და კინეტიკური ენერგიის თეორემა; სისტემის პოტენციური ენერგია; კონსერვატიული და არაკონსერვატიული ძალები	(Serway: 7.5-7.7) Serway: 33,35,41,43-45 იროდოვიდან: 1.(120,122-124)
	პრაქტიკული 2 სთ	სისტემის ენერგია – 2	ამოცანები Serway: 7-ე თავიდან: 31,32,34,37-40,64,66,67 იროდოვიდან: 1.(130,133,135-137)
	ლაბორატორია - 1 სთ		
8	ლექცია - 1 სთ	სისტემის ენერგია – 3 კონსერვატიულ ძალებსა და პოტენციურ ენერგიას შორის დამოკიდებულება; ენერგიის დიაგრამები და სისტემის წონასწორობა	წასაკითხითავეები(Serway: 7.8-7.9) დავალეზა: ამოცანები Serway: 7-ე თავიდან: 47,48,49,50,51-53,58,59,61 იროდოვიდან: 1.(74-78,83,85,90,131,132)
	პრაქტიკული - 1 სთ	სისტემის ენერგია – 3ბ	ამოცანები* Serway: 7-ე თავიდან: 47-53,58,59,61 იროდოვიდან: 1.(74-78,83,85,90,131,132)
	ლექცია - 1 სთ	ენერგიის შენახვა – 1 არაიზოლირებული სისტემა (ენერგია); იზოლირებული სისტემა (ენერგია)	წასაკითხითავეები (Serway: 8.1-8.2) დავალეზა: ამოცანები Serway: 8-ე თავიდან: 3,5,6,8 იროდოვიდან: 1.139,140
	პრაქტიკული 2 სთ	ენერგიის შენახვა – 1	ამოცანები Serway: 8-ე თავიდან: 41-43,46,47,51,53,62,64-67 იროდოვიდან: 1.145
	ლაბორატორია - 1 სთ		
9	ლექცია - 1 სთ	ენერგიის შენახვა – 2 კინეტიკური ხახუნის შემთხვევები; მექანიკური ენერგიის ცვლილებები არაკონსერვატიული ძალებისთვის; სიმძლავრე	წასაკითხითავეები (Serway: 8.3-8.5) დავალეზა: ამოცანები Serway: 8-ე თავიდან: 13,15,19,22,23,27,29,37 იროდოვი: 1.141
	პრაქტიკული - 1 სთ	ენერგიის შენახვა – 2	ამოცანები Serway: 8-ე თავიდან: 30,32,33,50,54,55,61,70, 75,77,78
	ლექცია - 1 სთ	იმპულსი და დაჯახებები – 1 იმპულსი; იზოლირებული სისტემა (იმპულსი); არაიზოლირებული სისტემა (იმპულსი)	წასაკითხითავეები (Serway: 9.1-9.3) დავალეზა: ამოცანები Serway: 9-ე თავიდან: 1,7-9,11,13,15,16,55,56, 58 იროდოვიდან: 1.161,163
	პრაქტიკული	იმპულსი და დაჯახებები – 1	ამოცანები *

	2 სთ		Serway: გვ. 269–270 ყველა კენტი ნომერი N1–17
	ლაბორატორია - 1 სთ		
10	ლექცია - 1 სთ	იმპულსი და დაჯახებები – 2 დაჯახებები ერთ განზომილებაში; დაჯახებები ორ განზომილებაში; მასის ცენტრი	წასაკითხითავე (Serway: 9.4–9.6) დავალე: ამოცანები Serway: 9-ე თავიდან: 18, 20–22, 24, 26, 27, 29, 31, 33, 34, 37, 38, 40, 61 იროდოვიდან: 1.155–158, 162
	პრაქტიკული - 1 სთ	იმპულსი და დაჯახებები – 2	ამოცანები დავალე: ამოცანები Serway: 9-ე თავიდან: 25, 28, 32, 39, 53, 54
	ლექცია - 1 სთ	იმპულსი და დაჯახებები – 3 მრავალი ნაწილაკისგან შემდგარი სისტემა; დეფორმირებადი სისტემები; რაკეტა	წასაკითხითავე (Serway: 9.7–9.9) დავალე: ამოცანები Serway: 41, 43, 46, 47, 49, 58, 59, 65, 73, 75, 78, 79 იროდოვიდან: 1.164, 165, 167, 168, 170, 175
	პრაქტიკული 2 სთ	იმპულსი და დაჯახებები – 3	ამოცანები Serway: გვ. 272–274 ყველა კენტი ნომერი N41–61
	ლაბორატორია - 1 სთ		
11	ლექცია - 1 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 1 კუთხური მდებარეობა, სიჩქარე და აჩქარება; მოდელის ანალიზი: მყარი სხეულის ბრუნვა მუდმივი კუთხური აჩქარებით; კუთხური და გადატანითი სიდიდეები; ბრუნვის კინეტიკური ენერგია	წასაკითხითავე (Serway: 10.1–10.4) დავალე: ამოცანები Serway: 10-ე თავიდან: 5, 7, 13, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 28
	პრაქტიკული - 1 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 1	დავალე: ამოცანები Serway: 10-ე თავიდან: 65–69 იროდოვიდან: 1.178, 180–182
	ლექცია - 1 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 2 ინერციის მომენტის გამოთვლა; ძალის მომენტი	წასაკითხითავე (Serway: 10.5–10.7) დავალე: ამოცანები Serway: 10-ე თავიდან: 32–35, 40, 44 იროდოვიდან: 1.238–242; 1.243–251
	პრაქტიკული 2 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 2	ამოცანები Serway: 10-ე თავიდან: 36–39, 41, 43 იროდოვიდან: 1.252, 253, 255–

			259
	ლაბორატორია - 1 სთ		
12	ლექცია - 1 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 3 მოდელის ანალიზი: მყარ სხეულზე მოქმედი ძალების მომენტები;	წასაკითხითავეები (Serway: 10.8-10.9) დავალეზა: ამოცანები Serway: 10-ე თავიდან: 45,47,49-54,64,66,67,69,71-74,81
	პრაქტიკული - 1 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 3	დავალეზა: ამოცანები* Serway: 10-ე თავიდან: 45,47,49-54,64,66,67,69,71-74,81
	ლექცია - 1 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 4 ბრუნვითი მოძრაობისას ენერგიის განხილვა; მყარი სხეულის ბრუნვითი მოძრაობა	წასაკითხი თავები (Serway:10.8-10.9) დავალეზა: ამოცანები Serway:გვ.312–313 ყველა კენტი ნომერი N45-61
	პრაქტიკული 2 სთ	სხეულის ბრუნვა ფიქსირებული ღერძის გარშემო – 4	ამოცანები Serway:გვ.312–313 ყველა კენტი ნომერი N45-61
	ლაბორატორია - 1 სთ		
13	ლექცია - 1 სთ	კუთხური მომენტი – 1 ვექტორული ნამრავლი და მომენტი; მოდელის ანალიზი: არაიზოლირებული სისტემა (კუთხური მომენტი); მყარი ბრუნვადი ობიექტის კუთხური მომენტი	წასაკითხითავეები (Serway: 11.1-11.3) დავალეზა: ამოცანები Serway: 11-ე თავიდან: 11,13-20,22,27,29 18,19
	პრაქტიკული - 1 სთ	კუთხური მომენტი – 1	ამოცანები * Serway:გვ.339–341 ყველა კენტი ნომერი N1-29
	ლექცია - 1 სთ	კუთხური მომენტი – 2 მოდელის ანალიზი: იზოლირებული სისტემა; გიროსკოპების მოძრაობა	წასაკითხითავეები (Serway: 11.4-11.5) Serway: 11-ე თავიდან 30,34,36,37,39,41-43,51,53,61,62
	პრაქტიკული 2 სთ	კუთხური მომენტი – 2	ამოცანები Serway: 11-ე თავიდან 49,50,52,56,59,63 იროდოვიდან: 1.260-265,284-286
	ლაბორატორია - 1 სთ		
14	ლექცია - 1 სთ	სტატიკური წონასწორობა და დრეკადობა – 1 მოდელის ანალიზი: მყარი სხეული წონასწორობაში; გრავიტაციული ცენტრის შესახებ; მყარ სხეულთა სტატიკური წონასწორობის მაგალითები	წასაკითხითავეები (Serway: 12.1-12.3) დავალეზა: ამოცანები Serway: 12-ე თავიდან: 2-6,9,11,14,16,57,59,64,67

	პრაქტიკული - 1 სთ	სტატიკური წონასწორობა და დრეკადობა – 1 დაკიდული ერთგვაროვანი სიმის ამოცანა მორინის წიგნიდან (Hanging chain), თავი 1.5, გვერდი I-21	ამოცანები Serway: 12-ე თავიდან 17- 20,22-25,37-39,42-46,47 იროდოვიდან: 1.266,267,271- 274,287
	ლექცია - 1 სთ	სტატიკური წონასწორობა და დრეკადობა – 2 სხეულთა დრეკადი თვისებები; ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის კანონი; თავისუფალი ვარდნის აჩქარება და გრავიტაციული ძალა; ამოცანების გარჩევა 23-ე თავიდან: 23.6-8	წასაკითხითავეები (Serway: 12.4-13.2,13.4) Feynman-IIდან, თავები: 38-1 და 38-2(ფორმულა 38.9-ის გამოყენების ჩათვლით) Serway: 12-ე თავიდან: 26,28,30,35 13-ე თავიდან: 1,5,6,10-12
	პრაქტიკული 2 სთ	სტატიკური წონასწორობა და დრეკადობა – 2	ამოცანები Serway:13-ე თავიდან: 26,27,43,49, 54 იროდოვიდან: 1.206,292-296
	ლაბორატორია - 1 სთ		
15	ლექცია - 1 სთ	ნიუტონის გრავიტაცია – 1 კეპლერის კანონები და პლანეტების მოძრაობა; გრავიტაციული პოტენციური ენერგია	წასაკითხითავეები (Serway: 13.3;13.5) Acheson: 6.4-6.5 მორინიდან: თავი 4.4.1 Serway: 13-დან: 13,15- 18,22,29,32,33, 51,56,57 იროდოვიდან: 1.200-204
	პრაქტიკული - 1 სთ	ნიუტონის გრავიტაცია – 1	ამოცანები * Serway:გვ.395-397 ყველა კენტი ნომერი N1-23
	ლექცია - 1 სთ	ნიუტონის გრავიტაცია – 2 გრავიტაციული ველი; ენერგიის განხილვა პლანეტების და თანამგზავრების მოძრაობისას	წასაკითხითავეები (Serway: 13.4;13.6) Acheson: 6.5 Serway: 13-დან: 19- 21,23,24,36,40 იროდოვიდან: 1.209-212
	პრაქტიკული 2 სთ	ნიუტონის გრავიტაცია – 2 გაუსის კანონი გრავიტაციისთვის Serway:24.1 Serway: 24-დან: 11,15,17,18,59	ამოცანები Serway: 13-დან: 43,45,48,51,52,53,54 59,62,63,64,65,66,67 იროდოვიდან: 1.205,213,215- 218, 1.219,220,221,222-225,227,229- 231,233
	ლაბორატორია - 1 სთ		
16	ლექცია - 1 სთ	ოსცილატორის მოძრაობა – 1 ზამბარაზე მიმაგრებული სხეულის მოძრაობა; მოდელის ანალიზი: ნაწილაკის მარტივი	წასაკითხითავეები (Serway: 15.1-15.3) MITსალექციო მასალიდან

		ჰარმონიული მოძრაობა; მარტივი ჰარმონიული ოსცილატორის ენერგია; ზოგად პოტენციალურ ველში რხევა	რხევების შესახებ (15.3.9 ფორმულის ჩათვლით) დავალები: ამოცანები Serway: 15-დან: 4,5,8,9,13-15,17-24, 49,60,64,67,68,74,75 იროდოვიდან: 4.1-10, 16-18,47,54-56
	პრაქტიკული - 1 სთ	ოსცილატორის მოძრაობა – 1	ამოცანები დავალები: ამოცანები Serway: 15-დან: 52,73,
	ლექცია - 1 სთ	ოსცილატორის მოძრაობა – 2 მარტივი ჰარმონიული მოძრაობის შედარება წრეზე თანაბარ მოძრაობასთან; ქანქარა; მილევადი რხევები; იძულებითი რხევები	წასაკითხითავეები (Serway: 15.4-15.7) FeynmanI-დან 23-1,23-2 Serway: 15-დან: 28,30-33,37-40,43
	პრაქტიკული - 2 სთ	ოსცილატორის მოძრაობა – 2 გადაბმული ოსცილატორები მხოლოდ თეორია	დავალები: ამოცანები Serway: 15-დან: 41-46 იროდოვიდან: 4.20,21,26,28, 31-33, 43,44,46,58,70-72,74,78 Serway: 15-დან: 51-53,55,58,60, 63,65,72,77 მორინიდან: თავი 3.5 მთლიანად თავისი ამოცანის გარჩევით იმავე თავში
	ლაბორატორია 1 სთ		
დასკვნითი შეფასება - 2.5 სთ.			

დამატებითი მოთხოვნები

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