

სასწავლო კურსის სილაბუსი

სასწავლო კურსის დასახელება	კომპაქტური ობიექტების ფიზიკა Physics of Compact Objects
ავტორი (ავტორები)	ალექსანდრე თევზაძე გიორგი მამაცაშვილი
ლექტორი (ლექტორები)	ალექსანდრე თევზაძე ასოცირებული პროფესორი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ფიზიკის დეპარტამენტი, 899 105 130 alexander.tevzadze@tsu.ge გიორგი მამაცაშვილი ასისტენტ პროფესორი, ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ფიზიკის დეპარტამენტი, 897 220 060, georgema08@gmail.com
სასწავლო კურსის (მოდულის) კოდი	
სასწავლო კურსის სტატუსი	1. ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი 2. სამაგისტრო პროგრამა: ფუნდამენტური ფიზიკა სასპეციალიზაციო მოდული: ასტროფიზიკა და პლანეტის ფიზიკა 3. არჩევითი კურსი
სასწავლო კურსის მიზნები	ზოგიერთი ასტროფიზიკური ობიექტი იმყოფება ე.წ. გრავიტაციულ კომპაქტურ მდგომარეობაში, როდესაც მათი აღწერა შეუძლებელია კლასიკური ფიზიკის ფარგლებს. სასწავლო კურსის მიზანია ამ ტიპის კომპაქტური ობიექტების შესწავლა, რომელთა რიცხვს მიეკუთვნებიან თეთრი ჯუჯები, ნეიტრონული ვარსკვლავები და შავი ხვრელები.
კრედიტების რაოდენობა და საათების განაწილება სტუდენტის დატვირთვის შესაბამისად (ECTS)	ECTS კრედიტები: 5 საკონტაქტო საათები: 45 (კვირაში: 2 სთ ლექცია + 1 სემინარი) დამოუკიდებელი საათები: 80 სთ , აქედან: შუალედური გამოცდის მოსამზადებლად და ჩასაბარებლად განკუთვნილი დრო: 10 სთ დასკვნითი გამოცდის მოსამზადებლად და ჩასაბარებლად განკუთვნილი დრო: 10 სთ
დაშვების წინაპირობები	მექანიკის, თერმოდინამიკის, რელატივიზმის, ველის თეორიის, უმაღლესი მათემატიკისა და ტენზორული აღრიცხვის სასწავლო კურსების გავლა და ინგლისური ენის ცოდნა.
სწავლის შედეგები	კურსის დასრულების შემდეგ სტუდენტებს ეცოდინებათ თუ რა ფაქტორები განსაზღვრავენ კომპაქტური ობიექტების მდგრადობასა და თვისებებს. მაგისტრანტები შეძლებენ გააგრძელონ კვლევა თეთრი ჯუჯების, ნეიტრონული ვარსკვლავებისა და შავი ხვრელების ასტროფიზიკაში. სწავლების კურსის გავლა საშუალებას მისცემს მაგისტრანტებს შეიძინონ დამოუკიდებელი შემოქმედებითი და მეცნიერული აზროვნების უნარ-ჩვევები.

სასწავლო კურსის შინაარსი	იხ. დანართი 1.
სწავლებისა და სწავლის მეთოდები	<ol style="list-style-type: none"> ვერბალური, ანუ ზეპირსიტყვიერი მეთოდი; დემონსტრირების მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ლექციის პრეზენტაციის ფორმით წაკითხვას, ვიდეომასალის ჩვენებას, სხვა. წიგნზე მუშაობის მეთოდი; წერითი მუშაობის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს შემდეგი სახის აქტივობებს: ამონაწერებისა და ჩანაწერის გაკეთება, მასალის დაკონსპექტება, თეზისების შედგენა, რეფერატების ან ესეს შესრულება და ა.შ.
შეფასების კრიტერიუმები	<p>სემესტრის განმავლობაში ჩატარდება ორი წერითი გამოკითხვა (კოლოქვიუმი). სემინარის შეფასება სამკომპონენტია და მოიცავს საკონტროლოებისა და სტუდენტის აქტიურობის შეფასებების ჯამს.</p> <p>შეფასების ქულების განაწილება:</p> <p>დასწრება: 10 ქულა კოლოქვიუმი #1: 10 ქულა კოლოქვიუმი #2: 10 ქულა სემინარები: 30 ქულა</p> <p>საბოლოო გამოცდა:</p> <p>წერითი: 20 ქულა ზეპირი: 20 ქულა</p> <p>საბოლოო შეფასება: მაქსიმუმ 100 ქულა.</p> <p>დასწრება: დასწრება ლექციაზე და სემინარზე ფასდება 5 - 5 ქულით. 5 ქულა – ყველა ლექციაზე (სემინარზე) დასწრება; 3 ქულა – საერთო რაოდენობის ნახევარზე მეტზე დასწრება; 2 ქულა – ნახევარზე ნაკლებზე დასწრება (არანაკლებ 4-სა); 0-1 ქულა – 4-ზე ნაკლებ ლექციაზე(პრაქტიკულზე) დასწრება;</p> <p>კოლოქვიუმი: 10 ქულა თითოეულ გამოკითხვაზე 9-10 ქულა – დავალების შესრულება/ამოხსნა სრულად, 6-8 ქულა - ნაწილობრივ შესრულება/ამოხსნა, 3-5 ქულა – შესრულების/ამოხსნის დაწყება სწორი მეთოდით და ბოლომდე ვერ მიყვანა; 0-2 ქულა - მწირი მცდელობა ამოხსნის.</p> <p>სასემინარო მეცადინეობა: ორი საკონტროლო წერა/პრეზენტაცია, თითოეულში 10 ქულა. პრაქტიკულ მეცადინეობებზე აქტივობა - 10 ქულა: 9-10 ქულა – მუდმივი აქტივობა; 6-8 ქულა – დრო-და-დრო აქტივობა; 3-5 ქულა – იშვიათი აქტივობა; 0-2 ქულა – მწირი აქტივობა;</p> <p>საბოლოო გამოცდა: თითოეული 20 ქულიანი კომპონენტისათვის: 15-20 ქულა - ზედმიწევნით ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა საკითხს; ღრმად და საფუძვლიანად აქვს ათვისებული როგორც ძირითადი, ისე დამხმარე ლიტერატურა; ზუსტად, ამომწურავად და სრულად პასუხობს ლექტორის მიერ დასმულ ყველა დამატებით</p>

	<p>შეკითხვას; აქვს დამოუკიდებელი და შემოქმედებითი აზროვნების უნარი; ნებისმიერი საპროგრამო მასალა შეუძლია გადმოსცეს ამომწურავად.</p> <p>10-14 ქულა - ღრმად ერკვევა პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა საკითხში; საფუძვლიანად აქვს ათვისებული ძირითადი ლიტერატურა და დამხმარე ლიტერატურის მნიშვნელოვანი ნაწილი; ზუსტად და ამომწურავად პასუხობს ლექტორის მიერ დასმულ ყველა დამატებით კითხვას; აქვს დამოუკიდებელი აზროვნების უნარი; ნებისმიერი საპროგრამო მასალა შეუძლია გადმოსცეს სრულყოფილად.</p> <p>3-9 ქულა - დამაკმაყოფილებლად ფლობს პროგრამით გათვალისწინებულ ყველა ძირითად საკითხს; ათვისებული აქვს როგორც ძირითადი ლიტერატურა, ისე დამხმარე ლიტერატურის ნაწილი; პასუხობს ლექტორის მიერ დასმული დამატებითი კითხვების ნაწილს; შეუძლია წერილობით ჩამოაყალიბოს ცალკეული საპროგრამო საკითხები.</p> <p>3 ქულაზე ნაკლები - არ ფლობს საპროგრამო მასალას.</p>
ძირითადი ლიტერატურა	<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Bradt "Astrophysics processes", Cambridge University Press, 2008 (ISBN 978-0-521-84656-1) 2. Shapiro S.L. and Teukolsky S.A., "The Physics of Compact Objects" (John Wiley & Sons, New York, 1983). <p>ლექტორი უზრუნველყოფს სტუდენტებს ლექციებისა და წიგნების ელექტრონული ვერსიებით.</p>
დამხმარე ლიტერატურა და სხვა სასწავლო მასალა	<ol style="list-style-type: none"> 1. F. Melia, "High Energy Astrophysics", Princeton University Press, 2009 (ISBN-10: 0691135436)
დამატებითი ინფორმაცია/პირობები	<p>მოდულის „ასტროფიზიკა და პლანეტების ფიზიკა“-ს სავალდებულო საგნების გავლა</p>

სასწავლო კურსის შინაარსი

N	ლექციის/სემინარის/პრაქტიკუმის/ლაბორატორიული სამუშაოს და ა. შ. თემა	ლიტერატურა (შესაბამისი გვერდების მითითებით)
1.	<p>ლექცია: 4სთ. სემინარი: 2 სთ.</p> <p>კომპაქტური ობიექტების მიმოხილვა ვარსკვლავების ევოლუცია კომპაქტური ობიექტების დაბადება კომპაქტური ობიექტების ტიპები</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
2.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>გადაგვარებული მატერია გადაგვარებული ელექტრონული გაზი გადაგვარებული ნეიტრონული გაზი მდგომარეობის კლასიკური და რელატივისტური განტოლებები</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
3.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>თეთრი ჯუჯები მიმოხილვა, მასა-რადიუსის დამოკიდებულება ჩანდრასეკარის მასის ზღვარი</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
4.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>თეთრი ჯუჯების გამოსხივება დაკვირვებითი თვისებები სტრუქტურა და კლასიფიკაცია თეთრი ჯუჯის გაციება</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
5.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>ნეიტრონული ვარსკვლავები მიმოხილვა ვარსკვლავის მასისა და ბრუნვის მახასიათებლები</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
6.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>ნეიტრონული ვარსკვლავების გამოსხივება ნეიტრონული ვარსკვლავების დაკვირვებითი თვისებები პულსარები არასითბური გამოსხივება</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
7.	<p>ლექცია: კოლოქვიუმი #1 სემინარი: საკონტროლო</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
8.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>ნეიტრონული ვარსკვლავების ევოლუცია ნეიტრონული ვარსკვლავის გაციება დაკვირვებითი მონაცემები</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>
9.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>შავი ხვრელები შვარცმილდის რადიუსი</p>	<p>ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი</p>

	შვარცმილდის მეტრიკა	
10.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>შავი ხვრელი და ელექტრომაგნიტური ველი</p> <p>შავი ხვრელის მაგნიტური ველის არ არსებობა შავი ხვრელის ელექტრული ველი</p>	ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი
11.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>მზრუნავი შავი ხვრელი</p> <p>კერის მეტრიკა ერგოსფერო</p>	ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი
12.	<p>ლექცია: 4სთ. სემინარი: 2 სთ.</p> <p>აკრეცია კომპაქტურ ობიექტებზე</p> <p>რენტგენული გამოსხივების წყაროები აკრეცია თეთრ ჯუჯაზე აკრეცია ნეიტრონულ ვარსკვლავზე აკრეცია შავ ხვრელზე</p>	ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი
13	<p>ლექცია: კოლოქვიუმი #2</p> <p>სემინარი: საკონტროლო</p>	ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი
14.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>შავი ხვრელის აორთქლება</p> <p>შავი ხვრელის ენთროპია და ტემპერატურა ჰოკინგის გამოსხივება: ქვანტური აორთქლება შავი ხვრელები ადრეულ სამყაროში</p>	ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი
15.	<p>ლექცია: 2სთ. სემინარი: 1 სთ.</p> <p>გრავიტაციული ტალღების გამოსხივება</p> <p>გრავიტაციული ტალღების თვისებები გრავიტაციული ტალღების გამოსხივება ორმაგი სისტემების კომპაქტიზაცია (inspin).</p>	ლექციის პრეზენტაცია და კონსპექტი
	საბოლოო გამოცდა: წერიტი	
	საბოლოო გამოცდა: ზეპირი	