

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis (šaka) kodas	Fizikos Institutas	
Atvirųjų sistemų termodinamika	02P	Studijų katedra	
Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)	Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)
paskaitos	1/1,5	konsultacijos	1/1,5
individualus	3/4,5	seminarai	1/1,5
Dalyko anotacija			
<p><u>Ižanga.</u> Atviros sistemos. Negrįžtamumas. Struktūrų netiesinėse nepusiausvirose sistemose susidarymo ir vystymosi mokslo istorija.</p> <p><u>Termodinamikos pagrindai.</u> Termodinamikos dėsniai. Lygtys, gaunamos iš tvermės dėsnių. Kinetinės lygtys, aprašančios pernešimo reiškinius (Navie-Stokso, šiluminio laidumo, difūzijos ir kt.). Tiesinis sistemos atsakas į išorinį poveikį. Laikinė simetrija ir Onsagerio abipusiškumo principas. Fluktuacinė-disipacinė teorema. Relaksacijos vyksmai. Lokaliojo pusiausvyra. Netiesinė termodinamika: bendras evoliucijos kriterijus. Disipacinės struktūros.</p> <p><u>Matematiniai saviorganizacijos aprašymo pagrindai.</u> Dinaminiai kintamieji. Pagrindinės lygtys. Erdviškai vienalytės sistemos. Fazinė erdvė ir fazinės trajektorijos. Ypatingi taškai. Stabilumas pagal Liapunovą. Sistemos su vienu ir dviem laisvės laipsniais. Ypatingų taškų klasifikacija. Autosvyravimai. Ribinis ciklas. Ribinio ciklo egzistavimo ir stabilumo teorema. Bifurkacijos. Pirmojo laipsnio netiesinių lygčių bifurkacijos aplinkoje analizė. Erdviškai nevienalyčių dinaminių lygčių sistema. Sprendinio stabilumo kriterijai.</p> <p><u>Laikinės struktūros ir statinis nestabilumas.</u> Suspaustas strypas. Lazerio generacija. Bistabilumas chemijoje. Trigeris. Optinis bistabilumas. Katastrofų teorijos pagrindai. Analogija su faziniais virsmis. Mechaniniai autosvyravimai. Elektrinės grandinės autpsvyravimai. Populiacijų dinamika. Belousovo-Žabotinskio reakcijos ir kiti cheminių reakcijų modeliai. Osciliacijos biologijoje. Matematiniai evoliucijos modeliai.</p> <p><u>Erdvinės struktūros.</u> Bendra struktūrų susidarymo teorija, esant sistemai toli nuo pusiausvyros. Benaro (Bernard) efektas. Prigožino-Lefevro-Nikoliso (Prigogine-Lefever-Nicolis) modelis. Supergardelės saveikaujančių dalelių sistemoje. Disipacinės struktūros biologijoje. Morfogenezė. Autobanginiai reiškiniai. Perjungimo bangos. Bėgantys impulsai.</p> <p><u>Stochastinis aprašymas.</u> Santykinė tykimybė. Markovo procesai. Čepmeno-Kolmogorovo lygtis. Kinetinė lygtis. Lanževeno (Langevin) lygtis. Fokerio-Planko (Fokker-Planck) lygtis. Stacionarūs Fokerio-Planko lygties sprendiniai. Nepusiausvyrūs faziniai virsmas. Apibendrinta Ginzburgo-Landau lygtis. Nestabilumai (minkšta ir stangri modos). Išorinių laukų įtaka nepusiausvyriams faziniams virsmams.</p> <p><u>Dinaminis chaosas.</u> Turbulentiškumas. Chaosas. Keistieji atraktoriai.</p>			
Pagrindinė literatūra			
1. Д.Н. Зубарев. Неравновесная статистическая термодинамика. Наука, М., 1974.			
2. Г.Хакен. Синергетика. М., Мир, 1980. - 320 с.			
3. И.П.Базаров, Э.В.Геворкян, П.Н.Николаев. Неравновесная термодинамика и физическая кинетика. М., МГУ, 1989. - 240 с.			
3. Yu.L. Klimontovich. Statistical Theory of Open Systems: Volume 1: A Unified Approach to Kinetic Description of Processes in Active Systems (Fundamental Theories of Physics). Springer, 1994.			
4. Г.Николис, И.Пригожин. Познание сложного. М., Мир, 1990. - 342 с.			

5. J. J. Kaladė ir L. Valkūnas. Matematinis modeliavimas ir sinergetiškos pagrindai. Vilniaus universiteto vadovėlis, Vilnius, 2009.
6. Г.Николис, И.Пригожин. Самоорганизация в неравновесных системах. Мир, М. 1979.
7. H. Haken. Synergetics: Introduction and Advanced Topics, Berlin, Heidelberg, Springer, 2004.
8. R. Kubo, M. Toda, N. Hashitsume. Statistical physics II, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1991.
9. L. E. Reichl. A modern course in statistical physics, John Wiley & Sons, Ins., New York (1998).

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	mokslo laipsnis	pedag . vardas	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus (5-ios ISI publikacijos)
Leonas Valkūnas	Habil. Dr.	Prof.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valkunas, L., Ma, Y.-Z., Fleming, G. R. Exciton-exciton annihilation in single-walled carbon nanotubes. <i>Phys. Rev. B.</i> 73: 115432, 2006. 2. Papagiannakis, E., Vengris, M., Valkunas, L., Cogdell, R., van Grondelle, R., Larsen, D. S. Excited-state dynamics of carotenoids in light-harvesting complexes. 2. Dissecting pulse structures from optimal control experiments. <i>J. Phys. Chem. B.</i> 110: 5737-5746, 2006. 3. Zaushitsyn, Y., Jaspersen, K. G., Valkunas, L., Sundström, V., Yartsev, A. Ultrafast dynamics of singlet-singlet and singlet-triplet exciton annihilation in poly(3-2'-methoxy-5' octylphenyl) thiophene films. <i>Phys. Rev. B</i> 75, 195201, 2007. 4. Abramavicius, D., Valkunas, L., Mukamel, S. Transport and correlated fluctuations in nonlinear response of excitons. <i>EPL</i> 80, 17005, 2007. 5. Mančal, T., Valkunas, L. Exciton dynamics in photosynthetic complexes: excitation by coherent and incoherent light. <i>New. J. Phys.</i> 12, 065044-1-19 (2010).

Patvirtinta Fizikos mokslų krypties doktorantūros komitete 2010 m. spalio mėn. 27 d. ,
protokolo Nr. 3

Komiteto pirmininkas S. Juršėnas