

NAZIV PREDMETA		Opća fizika IV				
Kod	PMP007	Godina studija	2.			
Nositelj/i predmeta	prof. dr. sc. Paško Županović	Bodovna vrijednost (ECTS)	8			
Suradnici	dr. sc. Marjan Krstić Tonči Čakarić, univ. bacc. phys.	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			60	15	30	
Status predmeta	obavezni	Postotak primjene e-učenja	35			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	<p>Upoznati studente s</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• termodinamičkim zakonima i logikom zaključivanja koristeći pojam povratnog procesa</li> <li>• značajem entropije u termodinamici, statističkoj fizici, teoriji informacije</li> <li>• načelom najveće informacijske entropije (MaxEnt procedure)</li> <li>• principima hlađenja</li> <li>• faznim prijelazima</li> <li>• termodinamičkim opisom otopina i kemijskih reakcija</li> <li>• prijenosne pojave</li> </ul>					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	<p>Poznavanje Newtonovih zakon i zakona očuvanja Osnovna svojstva funkcija dviju varijabli, derivabilnost i razvoj u Taylorov red</p>					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razlikovati fizički pristup sistemima s velikim brojem čestica u odnosu na pristupe u kemiji i biologiji</li> <li>• Analizirati procese primjenom Kelvinove formulacije 2. zakona termodinamike</li> <li>• Opisati značaj povratnih procesa u termodinamičkoj analizi</li> <li>• Formulirati 2. zakon termodinamike preko Clausiusove relacije i entropije zatvorenog sustava</li> <li>• Objasniti značaj 3. zakona termodinamike na primjeru usporedbe Sackur-Tetrodeovog izvoda za entropije idealnog plina i eksperimentalnih rezultata</li> <li>• Analizirati princip hlađenja van der Waalsovog plina Joule-Thomsonovim efektom</li> <li>• Definirati fazne prijelaze, diskutirati Clausius-Clapeyronovu jednadžbu</li> <li>• Analizirati promjenu tlaka i temperature faznih prijelaza za zakrivljene razdvojne plohe</li> <li>• Povezati metastabilna stanja materije s zakrivljenošću klice stabilne faze, te rastumačiti zašto klica stabilne faze ima malu vjerojatnost daljnjeg rasta</li> <li>• Analizirati značaj srednjeg slobodnog puta u izvodima transportnih koeficijenta idealnog plina</li> </ul>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Opis mnogočestičnih sustava dinamičkom, termodinamičkom i statističkom metodom		4		4	
	Model idealnog plina. Skicirati grafove izoternog, izobarnog i izovolumnog procesa u p,V dijagramu		4		4	
	Unutarnja energija		4		4	
	Rad		4		4	
	Toplina		4		4	
	Prvi zakon termodinamike		4		4	
	Toplinski kapacitet		4		4	
	Važnost toplinskih kapaciteta u odnosu na eksperimentalnu provjeru teorije		4		4	
	Mayerova relacija		4		4	
			8		8	

	<p>Važnost ovisnosti toplinskih kapaciteta o temperaturi za razvoj kvantne fizike</p> <p>Drugi zakon termodinamike Kelvinova i Clausiusova formulacija drugog zakona termodinamike Clausiusova relacija Definicija drugog zakona termodinamike preko porasta entropije zatvorenog sustava Najveća korisnost i najveća snaga kružnog procesa Boltzmannova definicija entropije Povratnost dinamički procesa i nepovratnost procesa u prirodi Gibbsova definicija entropije Shannonova definicija informacijske entropije. Razlika između informacijske i termodinamičke entropije Jaynesove načelo najveće informacijske entropije Izvod Gibbsove razdiobe Jaynesovim načelom najveće informacijske entropije</p> <p>Treći zakon termodinamike Nemogućnost postizanja apsolutne nule</p> <p>Termodinamički potencijali. Helmholtzova slobodna energija, entalpija i Gibbsova slobodna energija. Maxwellove relacije.</p> <p>Van der Waalovu jednadžbu stanja realnog plina. Maxwellova konstrukcija. Zakon odgovarajućih stanja.</p> <p>Fazni prijelazi Definicija faznih prijelaza. Fazni dijagram, krivulje koegzistencija, Clausius-Clapeyronova jednadžba, ključanje, ovisnost tlaka zasićene pare o temperaturi.</p> <p>Otopine Osmoza i vant Hoffova jednadžba. Raultov i Henrijev zakon.</p> <p>Sustavi koji izmjenjuju čestice Kemijski potencijal i ravnotežno stanje sistema koji izmjenjuju čestice. Konstrukcija faznog dijagrama pomoću kemijskog potencijala. Gibbsovu razdiobu za sisteme koji izmjenjuju čestice. Primjena na kvantne sustave identičnih čestica. Fermi-Diracova i Bose-Einsteinovu razdioba.</p> <p>Kemijske reakcije Egzotermne i endotermne reakcije. Zakon o djelovanju masa. PH faktor.</p> <p>Površinski efekti. Površinski tlak. Metastabilna stanja i promjena temperature faznog prijelaza na zakrivljenim površinama</p> <p>Prijenosne pojave Srednji slobodni put, koeficijent difuzije, toplinske vodljivosti i viskoznosti idealnog plina. Poisseuilleova formula</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>8</p>
<p>Vrste izvođenja nastave:</p>	<p>x samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij x mentorski rad x Seminari (ostalo upisati)</p>	

Obveze studenata						
Praćenje rada studenata (upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):	Pohađanje nastave	1	Istraživanje		Praktični rad	
	Eksperimentalni rad		Referat		(Ostalo upisati)	
	Esej		Seminarski rad	1	(Ostalo upisati)	
	Kolokviji	4	Usmeni ispit	1	(Ostalo upisati)	
	Pismeni ispit	1	Projekt		(Ostalo upisati)	
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Ocjena se utvrđuje na temelju ocjena: <ul style="list-style-type: none"> <li>• testova</li> <li>• usmene prezentacije</li> <li>• domaćih radova.</li> </ul>					
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	P. Županović: Termodinamika s elementima statističke fizike, Element, Zagreb, 2016.			25		
Dopunska literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L. D. Landau, A. I. Akhiezer, and E. M. Lifshitz: General Physics. Mechanics and Molecular Physics, translated from the Russian edition (Moscow, 1965).</li> <li>• Matveev: Molecular physics, Mir, Moscow, 1985.</li> <li>• P. Kulišić: Mehanika i toplina, Školska knjiga, Zagreb 2005.</li> <li>• Nikola Cindro: MEHANIKA-VALOVI-TOPLINA - FIZIKA 1 - Školska knjiga, Zagreb, 1994.</li> <li>• M. Paić: Toplina i termodinamika, Školska knjiga, Zagreb, 1994.</li> <li>• D. Horvat: Fizika 1- Mehanika i toplina, Hinus, Zagreb, 2005</li> </ul>					
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vrednovanje rezultata u skladu s navedenim ishodima učenja</li> <li>• Povratna informacija od studenata putem ankete</li> <li>• Samoevaluacija nastavnika</li> <li>• Instrukcijske i izvaninstrukcijske provjere</li> </ul>					
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)						