

F010	Izborni 3. godina	Osnove fizike IV	P	S	V	ECTS 7
			4	1	2	

**Cilj predmeta.** Cilj ovog predmeta je usvojiti temeljna znanja i koncepte iz područja: struktura tvari, kinetička teorija plinova, toplina, termodinamika, struktura atoma, nuklearne reakcije, standardni kozmološki model čestica. Tijekom kolegija studenti će se pripremati za kolegije koji slijede i koji zahtijevaju poznavanje prirodnih zakona iz navedenih područja.

**Potrebna predznanja.** Kompetencije stečene u kolegijima Osnove fizike 1, Osnove fizike 2, Diferencijalni račun i Integralni račun.

### Sadržaj predmeta.

1. Struktura tvari; količina tvari, mol. Brownovo gibanje. Difuzija. Molekulske sile. Agregatna stanja tvari.
2. Kinetička teorija plinova. Plinske jednačbe. Raspodjela brzina molekula plina. Temperatura. Termometrija. Promjena agregatnih stanja tvari. Zasićene pare. Vlažnost zraka. Prijelazni dijagrami kristal-tekućina-plin trojna točka.
3. Kalorimetrija; mjerenje topline, toplinski kapacitet, kalorimetri. Vrelište, talište, latentna toplina. Daltonov zakon.
4. Realni plinovi, van der Walsova jednačba.
5. Termodinamika; unutarinja energija, rad plina. Prvi zakon termodinamike. Gay-Lussac Jouleov pokus. Mayerova relacija. Entalpija. Adijabatske jednačbe. Drugi zakon termodinamike, perpetuum mobile. Reverzibilni i ireverzibilni procesi.
6. Statistička teorija topline. Entropija. Ditermni kružni procesi. Carnotov kružni proces. Koeficijent toplinskog iskorištenja. Prigušeno protjecanje plina. Clausius-Clapeyronova jednačba. Toplinski strojevi. Termodinamička ljestvica temperature. Motori s unutarinjom sagorjevanjem. Hladnjak. Toplinska pumpa.
7. Prijenos topline. Spektar zračenja crnog tijela. Kirchhoffov zakon zračenja. Planckov zakon zračenja. Stefanov zakon zračenja.
8. Struktura atoma. Schroedingerova valna jednačba, valne funkcije elektrona za vodikov atom. Relacija neodređenosti. Kvantni brojevi. Paulijev princip isključenja. Periodni sustav elemenata.
9. Atomska jezgra. Radioaktivnost i zakon raspada. Nuklearne reakcije; fisija, fuzija. Akceleratori čestica. Rentgensko zračenje. Interakcija zračenja u tvari.
10. Dozimetrija zračenja. Zaštita od zračenja.
11. Fizika čestica; kvarkovi. Standardni kozmološki model svemira.

### ISHODI UČENJA

R.b.	ISHODI UČENJA
1.	Definirati i opisati pojmove iz područja termodinamike.
2.	Utvrđiti vezu temperature i srednje kinetičke energije molekula u kinetičko-molekularnoj teoriji.
3.	Izvesti jednačbu stanja idealnog plina te objasniti poopćenje na realne plinove (Van der Walsova jednačba).
4.	Opisati načine prijenosa topline i promjenu agregatnih stanja.
5.	Procijeniti odnos toplinskih kapaciteta pri stalnom obujmu i stalnom tlaku.
6.	Primijeniti zakone termodinamike.
7.	Definirati Helmholtzovu slobodnu energiju, entalpiju i Gibbsovu slobodnu energiju kao termodinamičke potencijale.

8.	Komentirati pojam ultraljubičaste katastrofe.
9.	Komentirati Bohrove postulate te kvantnomehanički pristup strukturi atoma.
10.	Opisati temeljne sile u prirodi; opisati strukturu tvari.
11.	Opisati prirodu i vrste nuklearnih reakcija (fisijska i fuzijska) i raspada (alfa, beta, gama raspad).
12.	Objasniti utjecaj zračenja na organizme.
13.	Definirati osnovne pojmove iz područja kozmologije i elementarnih čestica.
14.	Tumačiti grafički prikaz usvojenih fizikalnih veličina i njihove međusobne ovisnosti.
15.	Opisati i interpretirati demonstracijske pokuse iz navedenih područja.
16.	Vrednovati rezultate dobivene rješavanjem zadataka.

### POVEZIVANJE ISHODA UČENJA, ORGANIZACIJE NASTAVNOG PROCESA I PROCJENA ISHODA UČENJA

ORGANIZACIJA NASTAVNOG PROCESA	ECTS	ISHOD UČENJA **	AKTIVNOST STUDENATA*	METODA PROCJENE	BODOVI	
					Min	max
Pohađanje predavanja	0,5	1-16	Prisutnost na nastavi.	Evidencija prisutnosti (vlastoručni potpis studenta).	5	10
Kolokviji (provjera znanja)	2	1-16	Iskazi definicija i fizikalnih zakona. Izvodi matematičkih izraza za pojedine fizikalne veličine. Opisivanje demonstracijskih pokusa izvedenih na nastavi. Rješavanje numeričkih zadataka.	Pismeni kolokviji (3 kolokvija u semestru).	15	30
Seminari (samostalan rad)	1	1-16	Istraživanje na zadanu temu, te pisanje teksta seminara. Izrada prezentacije, te usmeno izlaganje seminara.	Ocjena pisanog seminara (do 5 bodova), te ocjena usmenog izlaganja (do 5 bodova).	5	10

Domaća zadaća	0,5	1-16	Rješavanje numeričkih zadataka.	Provjera i diskusija na sljedećim vježbama ili konzultacijama.	5	10
Završni ispit	3	1-16	Rješavanje numeričkih zadataka kao pismena provjera znanja i usmena provjera razumijevanja fizikalnih zakonitosti.	Pismeni ispit, usmeni ispit.	20	40
UKUPNO	7				50	100

**Izvođenje nastave i vrednovanje znanja.** Predavanja (60 sati) se odvijaju uz korištenje Power Point prezentacija, interaktivnih simulacija, izvođenje demonstracijskih pokusa, rješavanje izabranih primjera zadataka, samostalno i u grupi, diskusiju te testove za provjeru znanja. Na auditornim vježbama (30 sati) rješavaju se numerički zadatci uz vodstvo asistenta. U sklopu auditornih vježbi studenti dobivaju dodatne zadatke za vježbu, koje samostalno rješavaju. Seminari (15 sati) obuhvaćaju studentske prezentacije i rasprave pojedinih tema. Na satovima predviđenim za konzultacije vrši se provjera rješenja i diskusije. Studenti imaju mogućnost polaganja numeričkih zadataka i teorije putem tri kolokvija u semestru. Ako iz svakog područja na svakom kolokviju ostvare više od 60% bodova oslobođeni su pismenog odnosno usmenog dijela ispita. Ostali studenti pristupaju pismenom i usmenom ispitu.

**Može li se predmet izvoditi na engleskom jeziku:** Da

**Osnovna literatura:**

1. Cindro, N., Fizika 1, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. <http://www.fizika.unios.hr/of4>
3. Kulišić, P., Mehanika i toplina, Školska knjiga, Zagreb, 2005.
4. Kulišić, P., Lopac, V., Elektromagnetske pojave i struktura tvari, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
5. Kulišić, P., Bistričić, L., Horvat, D. et al., Riješeni zadaci iz mehanike i topline, Školska knjiga, Zagreb, 2007.

**Dopunska literatura:**

1. Paić, M., Toplina, Termodinamika, Energija, Liber, Zagreb, 1993.
2. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., Fundamentals of physics, John Wiley & Sons, Hoboken, 2003.
3. Young, H., Freedman, R., University Physics, with modern physics Addison-Wesley Publ., New York, 2008.
4. Giambattista, A i suradnici, College physics, McGraw Hill, 2007.
5. E. Babić, R. Krsnik i M. Očko. Zbirka riješenih zadataka iz fizike. Školska knjiga, Zagreb 2004.
6. P. Kulišić, L. Bistričić, D. Horvat, Z. Narančić, T. Petrović i D. Pevec, Riješeni zadaci iz mehanike i topline, Školska knjiga, Zagreb, 2002.