

UNIVERZITET U BEOGRADU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Mileta Žarković
Tomislav Rajić

**ZBIRKA ZADATAKA
IZ OPŠTE ENERGETIKE**

Akadska misao
Beograd 2022.

Mileta Žarković, Tomislav Rajić

**ZBIRKA ZADATAKA
IZ OPŠTE ENERGETIKE**

Recenzenti

Dr Jovan Nahman

Dr Zlatan Stojković

Odlukom Nastavno-naučnog veća Elektrotehničkog fakulteta 611/7 na 876. sednici održanoj 19.09.2022. ova knjiga je odobrena kao nastavni materijal – udžbenik na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu.

Izdavači

Akadska misao, Beograd

Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

Štampa

Planeta print, Beograd

Dizajn naslovne strane

Boris Popović

Tiraž

300 primeraka

ISBN 978-86-7466-935-8

Mesto i godina izdanja: Beograd, 2022.

Predgovor

Knjiga “Zbirka zadataka iz opšte energetike” namenjena je za sticanje fundamentalnih inženjerskih znanja iz oblasti energetike. Knjiga je koncipirana tako da primerima i zadacima pokrije kompletno gradivo predmeta Opšta energetika na osnovnim akademskim studijama na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Sadržaj knjige se odnosi na sledeće oblasti: termoenergetika, sagorevanje i kaloričnost goriva, obnovljivi izvori energije, protok fluida, energetska efikansost zgrada, inženjerska ekonomija i planiranje u energetici.

U prvom poglavlju zbirke predstavljeni su opšti pojmovi termodinamike i nakon toga su obrađeni primeri različitih termodinamičkih ciklusa koji se odnose na transformaciju energije u termoelektranama sa parnom i gasnom turbinom, motorima sa unutrašnjim sagorevanjem i toplotnim pumpama. U ovom poglavlju akcentat je stavljen na efikasnost transformacije toplotne energije u mehaničku energiju. Drugo i treće poglavlje predstavljaju sagorevanje i kaloričnost goriva pri čemu se bave transformacijom hemisjke u toplotnu energiju, toplotnom moći goriva i emisijom štetnih gasova. Četvrto poglavlje se bavi osnovnim primerima transformacije energije vetra i sunca kao obnovljivih izvora energije. U petom poglavlju uvedeni su osnovni pojmovi dinamike fluida u cilju obrade primera transporta fluida. Energetska efikasnost zgrada je obrađena u šestom poglavlju gde su predstavljeni primeri proračuna potrošnje energije u zgradama koji se baziraju na postojećim domaćim standardima. Sedmo poglavlje bavi svim aspektima inženjerske ekonomije u smislu proračuna investicije u vremenu i isplativosti projekata u energetici. Osmo poglavlje predstavlja kombinovane zadatke koji mogu poslužiti za proveru stečenog znanja u unapred predstavljenim poglavljima. Deveto poglavlje predstavlja softverski alat EnergyPLAN koji služi za modelovanje i analizu energetske sistema. U ovom poglavlju su kroz primere data detaljna uputstva za korišćenje softvera i analiziran je energetske sistem Srbije.

Autori se zahvaljuju recenzentima, prof. Jovanu Nahmanu i prof. Zlatanu Stojkoviću koji su dali korisne savete i svojim angažovanjem doprineli kvalitetu zbirke zadataka.

Posebnu zahvalost autori duguju prof. Jovanu Nahmanu, prof. Ivanu Škokljevu, prof. Zlatanu Stojkoviću koji su započeli istraživanja u oblasti opšte energetike, formirali i držali nastavu iz predmeta na Energetskom odseku Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu.

Sadržaj

Predgovor	1
Sadržaj	3
1. Termoenergetika	5
2. Sagorevanje goriva	51
3. Kaloričnost goriva	61
4 Obnovljivi izvori energije.....	65
4.1 Energija Sunca.....	68
4.2 Energija vetra.....	89
5 Protok fluida	105
6 Energetska efikasnost zgrada	119
6.1 Analiza potrošnje energije u zgradama.....	121
6.2 Toplotni gubici i dobici	121
6.3 Koeficijent prolaza toplote	125
6.4 Stepent-dani grejanja	125
6.5 Proračun ukupne godišnje potrebe energije.....	129
7 Inženjerska ekonomija.....	143
8 Kombinovani zadaci	164
9 EnergyPLAN	193
Zadatak 2: Proizvodnja iz vetroelektrana i hidroelektrana	201
Zadatak 3: Daljinsko grejanje i individualno grejanje domaćinstava.....	204
Zadatak 4: Potražnja goriva i proizvodnja toplotne i električne energije	206
Zadatak 5: Potražnja goriva za transport	208
Zadatak 6 a) Redukovanje grejne površine.....	210
Zadatak 6 b) Daljinsko grejanje.....	212
Zadatak 6 c) Integracija velikih kapaciteta vetroelektrana	213
Zadatak 7 a) Integracija toplotne energije iz otpada.....	215
Zadatak 7 b) Dodavanje proizvodnje iz solarne elektrane.....	217

Zadatak 8: Simulacija integracije obnovljivih izvora energije u energetske sistem zemlje	219
Energetski sistem Srbije u EnergyPlan-u	221
LITERATURA	235