

Opis predmeta

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Ante Čikić	
Naziv predmeta	SUŠARE I INDUSTRIJSKE PEĆI	
Studijski program	SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ ENERGETIKA	
Status predmeta	obvezni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30P + 15V+15S

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Obrazovanje studenata usvajajući pojmove, tehnička pravila i metode prepoznavanja, razlikovanja i rješavanja problema iz područja sušenja higroskopskih materijala i proizvoda s izravnom primjenom u strojarstvu, energetici i srodnom inženjerstvu. Steći znanja o industrijskim pećima različitih vrsta, oblika i tehničkih karakteristika sa primjenom u industriji i procesno prerađivačkim sustavima. Razviti i usvojiti analitički pristup prepoznavanju i rješavanju tehničkih problema i zadataka.

1.2. Uvjeti za opis predmeta

Nema uvjeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon uspješno savladanog predmeta studenti će moći:

1. Objasniti pojmove i karakteristike sušenja higroskopskih materijala u okolišu, energetici i procesno – prerađivačkoj praksi.
2. Opisati tehnička rješenja, opremu i uređaje u neposrednoj primjeni sušenja higroskopskih materijala i proizvoda.
3. Izrađivati termotehničke i aerodinamičke proračune procesa sušenja.
4. Izračunavati i uspoređivati bilance energije i mase procesa sušenja
5. Odabrati režime sušenja različitih higroskopskih materijala i proizvoda.
6. Odabrati vrstu sušare za pojedine vrste materijala i upravljati procesom sušenja.
7. Objasniti funkcioniranje i kategorizirati industrijske peći.
8. Predlagati izbor industrijskih peći prema namjeni i tehničkim karakteristikama.
9. Samostalno i/ili u timu izračunati pojedine periode i režime grijanja različitih materijala.
10. Procijeniti i valorizirati tehničku sposobnost, učinkovitost i ekonomičnost procesa sušenja i industrijskih peći.

1.4. Sadržaj predmeta

Općenito o sušenju: svrha, primjena i cilj, definicija, proces, podjela, značaj, higroskopski i nehigroskopski materijali. Parametri vlažnih materijala (termofizikalna i mehanička svojstva). Osnovni zakoni izmjene topline i tvari (Fickov zakon, Lewisov zakon). Veličine stanja vlažnog zraka, ishlapljivanje i sušenje – Mollierov dijagram. Termodinamičke promjene stanja (grijanje, hlađenje, miješanje, miješanje uz grijanje/hlađenje, ovlaživanje, razvlaživanje, optočno i stupnjevito sušenje). Statika i kinetika sušenja. Vлага materijala: slobodna, vezana, kemijski vezana vlaga. Točka zasićenosti, vlaga ravnoteže. Faze sušenja, prijenos topline i mase tijekom sušenja, brzina sušenja. Utjecajni parametri na brzinu, trajanje i kakvoću sušenja na strani zraka i higroskopsnog materijala. Procjena trajanja sušenja – primjeri. Sušenje tankostjenih, komadastih, debljih mekih i tvrdih higroskopskih materijala pravilnog i nepravilnog oblika. Osnovne izvedbe sušara (vrste, oblik materijala, kapacitet, šaršno, kontinuirano, način transporta i/ili slaganja materijala koji se suši). Dimenzioniranje sušara i opreme (protok zraka, grijanje, vlaženje, ventiliranje, ogrjevni mediji – izravno i neizravno). Kontrola procesa sušenja (metode mjerenja, mjerni instrumenti, regulacija i upravljanje). Kompjutorsko vođenje procesa sušenja. Mogući uzroci grešaka sušenja – primjeri. Mjere minimalizacije grešaka sušenja. Sušenje poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, bilja i duhana, raznih sortimenata drva, građevnih proizvoda itd. Intervali (faze) sušenja. Režimi i oština sušenja. Karakteristična tehnička rješenja sušara – primjeri. Stupnjeviti rad više sušara. Dimenzioniranje toplinskog izvora. Napredna tehnička rješenja sušenja i izvedbe sušara. Ekonomičnost sušenja u sušarama. Vakuumsko sušenje. Primjena obnovljivih izvora energije za sušenje. Općenito o pećima. Namjena i klasifikacija peći u industriji te procesnoj i prerađivačkoj industriji. Značajke i opće tehnološke i

tehničke karakteristike peći. Peći s pokretnim materijalom. Peći s nepokretnim materijalom. Peći procesne industrije. Kupolne peći. Elektrolučne peći. Indukcijske elektropeći. Visokofrekventne elektropeći. Elektrootporne peći. Peći prerađivačke industrije (vrste, oblik, karakteristike, primjena, toplinsko tehničke zone). Kovačke peći. Plinske komorne peći. Osnove proračuna kapaciteta i bilance energije peći.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
------------------------------	--	--

1.6. *Komentari*

1.7. *Obveze studenata*

Prisustvovanje predavanjima i vježbama uz dozvoljeni broj izostanaka prema Pravilniku o studiranju te izrada seminarskog rada.

1.8. *Praćenje¹ rada studenata*

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. *Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu*

Aktivnosti koje se vrednuju		Uspješnost A_i (%) za pozitivnu ocjenu	Težinski udio u ocjeni k_i
Kontinuirano praćenje tijekom nastave	Nazočnost nastavi	70 - 100	0,05
	1. kolokvij	50 - 100	0,25
	2. kolokvij	50 - 100	0,25
	Seminarski rad	50 - 100	0,25
	Usmeni dio ispita	50 - 100	0,20
ili			
Ispitni rokovi (završni ispit)	Pisani dio ispita	50 - 100	0,55
	Seminarski rad	50 - 100	0,25
	Usmeni dio ispita	50 - 100	0,20
Σ		-	1
Ukupno postignuće računa se prema izrazu:		$Postignuće (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$ A_i – postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost N – ukupan broj vrednovanih aktivnosti	
Kriterij vrednovanja ukupnog postignuća			
		50,00 – 63,00	2 (dovoljan)
		63,01 – 76,00	3 (dobar)
		76,01 – 89,00	4 (vrlo dobar)
	89,01 - 100	5 (izvrstan)	
Najduže trajanje ispita: <ul style="list-style-type: none"> • Pisani dio ispita do 90 min. • Usmeni dio ispita po studentu do 15 min. 			
Napomena: Pisani dio ispita studenti polažu preko kolokvija. Ako studenti pisani dio ispita ne polože preko kolokvija pristupaju ispitu na ispitnim rokovima. Usmeni dio ispita polaže se nakon pozitivno ocjenjenog pisanog dijela ispita. Studenti koji nemaju pozitivno ocjenjen seminarski rad ne mogu pristupiti usmenom dijelu ispita.			

¹ **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata treba unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja možete upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

<i>1.10. Obvezatna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>		
Čikić, A.: predavanja Sušare i industrijske peći, dostupno studentima u digitalnom obliku		
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>		
<ul style="list-style-type: none"> - Bogner, M.: Termotehničar 2, odabrano poglavlje „Sušenje“, Smeits, Beograd, 2004. - Bošnjaković, F.: Nauka o toplini – II dio, Tehnička knjiga, Zagreb, 1976. - Topić, M., R.: Sušenje i sušare, Smeits, Beograd, 2014. - Galović, A.: Termodinamika II, FSB, Zagreb, 2007. - Krischer, O.Kroll, K.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik, Springer – Verlag, Berlin / Gottingen / Heidelberg, 1963. - Sažin, B., S.: Osnovi tehniki suški, Himija, Moskva, 1984. - Voronjec, D., Kozić, Đ.: Vlažni zrak, Naučna knjiga, Beograd, 1989. - Benitez, J.: Principles and Modern Applications of Mass Transfer Operations, Wiley-Interscience, 2002. - Črnko, J.: Industrijske peći, Metalurški fakultet, Sisak, 2010. - Mullinger, P.; Jenkis, B.: Industrial and process furnaces: principles, design and operation, Elsevier Ltd, Oxford, 2013. 		
<i>1.12. Broj primjeraka obvezatne literature u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na predmetu</i>		
<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
Čikić, A.: predavanja Sušare i industrijske peći (u digitalnom obliku)	neograničeno	30
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>		
Definirani su kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete na Veleučilištu.		