

SADRŽAJ

1. UVOD U MATERIJALE	13
1.1. Definicija materijala	13
1.2. Razvoj materijala.....	13
1.3. Zahtjevi koji se postavljaju pred materijale.....	18
1.4. Podjela materijala	22
2. STRUKTURA I SVOJSTVA MATERIJALA	25
2.1. Građa atoma	25
2.2. Kristalna i amorfna struktura	31
2.2.1. Kristalna struktura	31
2.2.2. Amorfna struktura	33
2.3. Struktura realnih materijala.....	35
2.4. Ispitivanje materijala.....	47
2.4.1. Ispitivanje zatezanjem	48
2.4.2. Mjerenje tvrdoće	51
2.4.3. Ispitivanje žilavosti	55
2.4.4. Određivanje dinamičke izdržljivosti	57
2.4.5. Ispitivanje zatezanjem na povišenim temperaturama.....	58
2.4.6. Ostala ispitivanja koja se rjeđe primjenjuju	60
3. MAŠINSKI MATERIJALI.....	65
3.1. Metali i njihove legure	65
3.1.1. Gvožđe i njegove legure.....	66
3.1.2. Dobijanje sirovog gvožđa.....	72
3.1.3. Dobijanje čelika.....	75
3.1.4. Dobijanje čeličnih poluproizvoda	78
3.1.5. Podjela čelika	80
3.1.6. Označavanje čelika.....	84
3.1.7. Primjena čelika.....	88
3.1.8. Dobijanje livenog gvožđa.....	93
3.1.9. Vrste i označavanje livenog gvožđa.....	96
3.1.10. Primjena livenih gvožđa.....	103
3.2. Obojeni metali i njihove legure.....	106
3.2.1. Aluminijum	106
3.2.2. Bakar	110
3.2.3. Titanijum	115
3.2.4. Cink	117
3.2.5. Magnezijum.....	117
3.2.6. Ostali obojeni metali i njihove legure	118
3.3. Polimeri.....	119
3.3.1. Struktura i osobine (karakteristike) polimernih materijala..	120

3.3.2.	Dobijanje polimernih materijala	124
3.3.3.	Primjena polimernih materijala	128
3.4.	Keramički materijali, staklo i sinterovani materijali	130
3.4.1.	Keramički materijali	130
3.4.2.	Staklo	135
3.4.3.	Sinterovani materijali	138
3.5.	Kompozitni materijali	143
3.5.1.	Vrste i osobine kompozitnih materijala	143
3.5.2.	Proizvodnja kompozitnih materijala	147
3.5.3.	Primjena kompozitnih materijala	147
4.	TEHNIČKO DRVO, PAPIR, ZAŠTITNE PREVLAKE I LJEPILA	149
4.1.	Drvo	149
4.2.	Papir	153
4.3.	Zaštitne i dekorativne prevlake	156
4.4.	Ljepila	160
5.	SAVREMENI MATERIJALI	163
5.1.	Biorazgradivi materijali	163
5.2.	Biokompatibilni materijali	167
5.3.	Pjenasti materijali	169
5.4.	“Pametni materijali”	170
5.5.	Biomimetrički materijali	171
5.6.	Nanomaterijali	172
6.	IZBOR MATERIJALA	174
6.1.	Metode odlučivanja	176
6.2.	Izbor materijala uz pomoć računara	177
1.	OSNOVE TEHNOLOGIJA OBRADE	183
1.1.	Osnovni pojmovi i definicije	183
1.2.	Podjela tehnologija obrade	185
1.3.	Izbor tehnologije obrade	187
2.	OBRADA REZANJEM	190
2.1.	Obrada rezanjem alatima definisane oštrice	196
2.1.1.	Tokarenje	197
2.1.2.	Glodanje	205
2.1.3.	Blanjanje (rendisanje)	212
2.1.4.	Bušenje	215
2.1.5.	Razvrtavanje	218
2.1.6.	Upuštanje	219
2.1.7.	Provlačenje	220
2.2.	Obrada rezanjem sa nedefinisanom oštricom alata	221

2.2.1.	Brušenje.....	221
2.2.2.	Honovanje	226
2.2.3.	Lepovanje.....	227
2.2.4.	Poliranje	230
2.2.5.	Superfinaš	230
3.	OBRADA PLASTIČNIM DEFORMISANJEM.....	232
3.1.	Obrada lima.....	236
3.1.1.	Duboko izvlačenje.....	237
3.1.2.	Savijanje.....	241
3.1.3.	Prosijecanje i probijanje.....	243
3.1.4.	Sječenje lima	247
3.1.5.	Ostale obrade lima.....	249
3.2.	Zapreminska obrada deformisanjem.....	251
3.2.1.	Kovanje	251
3.2.2.	Valjanje	255
3.2.3.	Vučenje	258
3.2.4.	Istiskivanje	260
4.	OBRADA LIJEVANJEM	262
4.1.	Lijevanje u kalupe.....	262
4.2.	Precizno lijevanje.....	266
4.3.	Lijevanje pod pritiskom	267
4.4.	Lijevanje gnječenjem.....	268
4.5.	Centrifugalno lijevanje.....	269
4.6.	Kontinuirano lijevanje.....	270
5.	TEHNOLOGIJA PRAHA.....	271
6.	TERMIČKA OBRADA METALA	275
6.1.	Osnovni pojmovi	275
6.2.	Termičke obrade bez promjene hemijskog sastava	276
6.2.1.	Žarenje.....	276
6.2.2.	Kaljenje	278
6.2.3.	Otpuštanje	280
6.3.	Hemijsko-termička obrada	281
6.3.1.	Cementacija.....	281
6.3.2.	Nitriranje	282
6.3.3.	Cijanizacija, karbonitriranje i sulfatizacija.....	283
6.3.4.	Ostali metodi hemijsko-termičkog otvrdnjavanja površine (difuzna metalizacija)	283
7.	OBRADA SPAJANJEM	285
7.1.	Tehnologija rastavljivog spajanja	285
7.2.	Tehnologije nerastavljivog spajanja.....	287

7.2.1.	Tehnologija zavarivanja	287
7.2.1.1.	<i>Postupci zavarivanja topljenjem</i>	290
7.2.1.2.	<i>Zavarivanje trenjem</i>	296
7.2.1.3.	<i>Novije metode zavarivanja</i>	297
7.2.2.	Lijepljenje	299
8.	Ostale tehnologije obrade.....	300
8.1.	Nekonvencionalni postupci obrade metala skidanjem čestica..	300
8.1.1.	Elektrohemijska obrada.....	301
8.1.2.	Elektroerozijska obrada	301
8.1.3.	Ultrazvučna obrada	302
8.1.4.	Obrada laserom	303
8.1.5.	Obrada plazmom	303
8.1.6.	Obrada mlazom vode	304
8.2.	Specifični postupci obrada metala deformisanjem	305
8.2.1.	Oblikovanje eksplozivnim dejstvom.....	306
8.2.2.	Elektrohidraulično oblikovanje.....	307
8.2.3.	Elektromagnetno oblikovanje	307
8.2.4.	Ultrazvučno oblikovanje	308
8.2.5.	Thixo - deformisanje (Thixo-forming).....	309
8.3.	Tehnologija obrade plastičnih masa.....	310
8.3.1.	Direktno presovanje	310
8.3.2.	Indirektno presovanje.....	311
8.3.3.	Injekciono presovanje	311
8.3.4.	Ekstrudiranje	312
8.3.5.	Duvanje	313
8.3.6.	Drugi postupci prerade plastike	314
8.4.	Nove tehnologije zasnovane na tehnologiji brze izrade prototipskih proizvoda i alata (RAPID PROTOTYPING – RP)	316
8.4.1.	Stereolitografija.....	317
8.4.2.	Selektivno lasersko sinterovanje	318
8.4.3.	3D print	319
8.4.4.	3D print mlazom fotopolimera.....	320
8.4.5.	Direktno taloženje metala laserom.....	321
9.	LITERATURA.....	323