

Predhovor	9
Úvodné slovo.....	11
Pohľad do histórie	14
Vybrané termíny a definície.....	20
1. Teplo a teplota.....	26
1.1 Časticová stavba látok	27
1.2 Termodynamická teplotná stupnica.....	28
1.3 Meranie tepla	29
1.4 Meranie teploty.....	31
1.4.1 Kontaktné meranie teploty plynov a kvapalín.....	34
1.4.2 Kontaktné meranie teploty telies	37
2. Technické prostriedky na meranie teploty.....	39
2.1 Kontaktné meranie.....	39
2.1.1 Dotykové teplomery	39
2.1.2 Dilatačné teplomery	42
2.1.3 Odporové teplomery.....	48
2.1.4 Termoelektrické teplomery	64
2.1.5 Špeciálne dotykové teplomery	71
2.1.6 Zabudované dotykové teplomery	78
2.2 Bezkontaktné meranie	79
3. Prenos tepla.....	80
3.1 Prenos tepla vedením.....	84
3.2 Prenos tepla prúdením	90
3.2.1 Tepelná podobnosť'.....	94
3.3 Prenos tepla sálaním (radiácia, žiarenie)	99
3.3.1 Priestorové uhly.....	103
3.3.2 Lambertovské žiariče	106
3.3.3 Prenos žiarenia medzi povrchmi; koeficient zobrazenia.....	107
3.3.4 Prenos žiarenia v tepelne izolovanej sústave	110
3.3.5 Prenos žiarenia medzi dvomi telesami	112
3.4 Žiarenie čierneho telesa	113
3.4.1 Planckov vyžarovací zákon.....	114

3.4.2	Wienov zákon posuvu	117
3.4.3	Stefan-Boltzmanov zákon	118
3.4.4	Kirchhoffov zákon.....	119
4.	Chyby a neistoty merania.....	121
4.1	Presnosť a chyby meraní a prístrojov	121
4.2	Neistoty meraní.....	125
4.2.1	Popis neistoty merania	125
4.2.2	Výpočet neistôt.....	128
4.3	Príklady výpočtu neistoty	133
5.	Teória termografie	142
5.1	Infračervené žiarenie	142
5.2	Čo je termografia	144
5.3	Základný princíp termografie	146
5.4	Modifikácia základných zákonov	149
5.4.1	Koeficient/činiteľ emisivity - tabuľkové hodnoty	152
5.4.2	Zistenie hodnoty koeficientu emisivity	155
5.5	Odrážaná zdanlivá teplota	157
5.5.1	Metóda odrazu (nepriama metóda)	158
5.5.2	Priama metóda.....	160
5.5.3	Meranie odrazenej zdanlivej teploty	161
5.6	Vplyv atmosféry pri meraní.....	162
6.	Infračervená meracia technika	168
6.1	Základné rozdelenie meracej techniky	168
6.2	Optický systém	169
6.3	Detektory	174
6.3.1	Základné charakteristiky IR detektorov	175
6.4	Princíp detektorov.....	177
6.4.1	Kvantové detektory	177
6.4.2	Detektory QWIP.....	178
6.4.3	Detektory SLS	183
6.4.4	Tepelné detektory.....	184
6.5	Filtre – spektrálna filtrácia.....	190
6.6	Konštrukcia a princíp vybraných typov IR techniky	192
6.6.1	Bezkontaktné teploměry.....	192
6.6.2	Skenovacie líniové systémy	194
6.6.3	Termografické zobrazujúce systémy.....	196
6.6.4	Základné kritériá termografických systémov	202
6.6.5	Pomer veľkosti bodu– Spot Size Ratio (SSR).....	207
6.6.6	Šum rovný teplotnému rozdielu - (NETD)	208

6.6.7	Časový NETD	208
6.6.8	Priestorový šum.....	210
6.6.9	Priestorový šum - homogenita.....	211
6.6.10	Stabilita v čase – Drift.....	211
6.6.11	Korekcia nehomogenity – NUC.....	212
6.7	Kalibrácia infračervenej kamery	213
7.	Oblasti infračervenej termografie	220
7.1	Prediktívna údržba a diagnostika.....	220
7.2	IR nedeštruktívne testovanie (IR/IR NDT)	220
7.3	Aktívna termografia.....	222
7.4	Technika pre infračervenú nedeštruktívnu termografiu	224
7.5	Metóda tepelnej vlny	225
7.6	Pulzná termografia.....	227
7.7	Lock-in termografia.....	229
7.8	Aktívna pulzná a lock-in ultrazvuková termografia	231
7.9	Vibrotermografia	233
7.10	Aktívna termografia s využitím kvapalných kryštálov	233
8.	Základné aplikácie infračervenej termografie v praxi	234
8.1	Všeobecné podmienky merania	235
9.	Infračervená termografia v priemysle.....	241
9.1	Termografia v strojárstve.....	241
9.2	Termografia v elektrotechnickom priemysle.....	254
9.3	Termografia v stavebníctve	259
9.3.1	Tepelné mosty	261
9.3.2	Hydroizolácie strechy.....	262
9.3.3	Tepelná izolácia budovy.....	263
9.3.4	Interiérové meranie	264
9.4	Niektoré príklady využitia termografie v iných oblastiach	268
9.4.1	Fotovoltaické panely	268
9.4.2	Výroba potravín.....	271
9.4.3	Bezpečnosť	272
9.4.4	Prevenia pred požiarom a záchranné operácie	272
9.4.5	Architektúra – historické objekty	274
9.4.6	Medicína a veterinárne lekárstvo	276
9.5	Zobrazenie plynov termografickou kamerou	278
9.6	Meranie v peciach.....	281
10.	Diagnostika a prognostika	282
10.1	Dokumentácia a tvorba správ.....	297

11.	Vzdelávanie a certifikácia osôb.....	300
12.	Použitá literatúra	308