

OBSAH

ÚVOD	7
1. KAPITOLA. VYSOKO PRESNÉ MERANIE TEPLoty VZDUCHU SENZORMI RTD PT100	18
1.1. Trochu teórie na úvod	18
1.1.1. Meranie teploty pomocou odporových teplotných senzorov (RTD)	18
1.1.2. Odporové teplotné senzory z drahých kovov	18
1.1.3. Ovládací obvod PRTD	20
1.1.4. DAQ karta	20
1.1.5. Výpočet odporu odporového snímača RTD	22
1.2. Opis experimentálneho vybavenia	22
1.2.1. Hardvérové komponenty	22
1.2.2. Softvérové vybavenie	23
1.3. Úlohy	23
2. KAPITOLA. MERANIE ZLOŽIEK SLNEČNÉHO ŽIARENIA	24
2.1. Trochu teórie na úvod	24
2.1.1. Priame, rozptýlené a globálne slnečné žiarenie	24
2.1.2. Prístroje na meranie	25
2.1.2.A. CMP6 Pyranometer	25
2.1.2.B. CHP 1 Pyrheliometer	26
2.1.3. Meranie priameho, globálneho a rozptýleného slnečného žiarenia	27
2.1.3.A. DAQ modul	27
2.1.3.B. Meranie priameho slnečného žiarenia	28
2.1.3.C. Meranie globálneho slnečného žiarenia	29
2.1.3.D. Výpočet rozptýleného slnečného žiarenia	29
2.2. Opis experimentálneho vybavenia	29
2.2.1. Hardvérové komponenty	29
2.2.2. Softvérové vybavenie	30
2.3. Úlohy	30
3. KAPITOLA. JEDNODUCHÝ ZVUKOMER S ARDUINOM	31
3.1. Trochu teórie na úvod	31
3.1.1. Čo je to hladina akustického tlaku?	31
3.1.2. Ako vypočítať hladinu akustického tlaku?	31
3.1.3. Šírenie zvuku v prostredí	33
3.2. Opis experimentálneho vybavenia	34
3.2.1. Stručný opis jednotlivých komponentov zostrojeného Arduino zvukomera	34
3.2.2. Opis zapojenia a konštrukcie Arduino zvukomera	37
3.2.3. Naprogramovanie Arduino zvukomera a opis programu	39
3.2.4. Kalibrácia Arduino zvukomera	43

3.2.5. Zber dát zo zvukomera prostredníctvom počítača	45
3.2.6. Ako pracovať s Arduino zvukomerom	45
3.3. Úlohy	46
3.3.1. Meranie hluku v miestnosti	46
3.3.1.A. Postup merania	46
3.3.1.B. Analýza merania	46
3.3.2. Meranie hluku v mieste bydliska alebo školy	47
3.3.2.A. Postup merania	47
3.3.2.B. Analýza merania	48
3.3.3. Ako sa mení hladina intenzity zvuku so vzdialenosťou?	48
3.3.3.A. Postup merania	48
3.3.3.B. Analýza merania	49
4. KAPITOLA. JEDNODUCHÝ GEIGEROV-MÜLLEROV DETEKTOR S ARDUINOM.....	52
4.1. Trochu teórie na úvod	52
4.1.1. Ionizujúce žiarenie a jeho meranie	52
4.1.2. Stručný opis jednotlivých komponentov zostrojeného Arduino GM detektora	54
4.2. Opis experimentálneho vybavenia	57
4.2.1. Opis zapojenia a konštrukcie Arduino GM detektora	57
4.2.2. Naprogramovanie Arduino GM detektora a opis programu	57
4.2.3. Zber dát prostredníctvom počítača	60
4.3. Úlohy	61
4.3.1 Ako sa chrániť pred radiáciou 1 - ochrana vzdialenosťou	61
4.3.1.A. Postup merania	61
4.3.1.B. Analýza merania	62
4.3.2. Ako sa chrániť pred radiáciou 2 - ochrana tienením	63
4.3.2.A. Postup merania	63
4.3.2.B. Analýza merania	63
5. KAPITOLA. Jednoduchá meteorologická stanica s ARDUINOM	66
5.1. Trochu teórie na úvod	66
5.1.1. Stručný opis jednotlivých komponentov meteorologickej stanice	66
5.1.2. Opis zapojenia a konštrukcie meteorologickej stanice	69
5.2. Opis experimentálneho vybavenia	72
5.2.1. Naprogramovanie meteorologickej stanice a opis programu	72
5.2.2. Zber dát prostredníctvom počítača	74
5.3. Úlohy	76
5.3.1. Meteorologické pozorovanie	76
5.3.1.A. Postup merania	77
5.3.1.B. Analýza merania	77

6. KAPITOLA. SENZOR NA MERANIE KVALITY OVZDUŠIA A SPÔSOB JEHO VÝROBY	79
6.1 Trochu teórie na úvod	79
6.1.1. Obsah súpravy PM senzora a úloha každého komponentu	79
6.1.2. Ako vyrobiť PM sensor <i>Smoggie</i> pomocou súpravy?.....	83
6.2. Opis experimentálneho vybavenia	84
6.2.A. Ako napájať the ESP8266 WeMos D1 Mini.....	84
6.2.B. Ako nahráť zdrojový kód programu na ESP8266 WeMos D1 Mini	85
6.3. Úlohy.....	86
7. KAPITOLA. 3D TLAČ. ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O PRÍPRAVE MODELU PRE 3D TLAČ.....	88
7.1. Trochu teórie na úvod	88
7.2. Opis experimentálneho vybavenia	88
7.3. Úlohy.....	92
8. KAPITOLA. ZÍSKAVANIE SÚBOROV ÚDAJOV ZOZBIERANÝCH SENZORMI.....	99
8. Trochu teórie na úvod.....	99
8.1. Popis siete senzorov.....	99
8.2. Opis experimentálneho vybavenia: Získavanie informácií zo senzorov.....	100
8.3. Úlohy.....	101
8.3.1. Stiahnutie súborov	101
8.3.2. Organizácia údajov	106
9. KAPITOLA. SPRACOVANIE A KORELAČNÁ ANALÝZA ÚDAJOV ZO SENZOROV.....	107
9.1. Trochu teórie na úvod	107
9.1.1. Import údajov zo súborov CSV do programu Excel	107
9.1.2. Centralizácia údajov	108
9.1.3. Analýza údajov pomocou nástroja Kontingenčná tabuľka	109
9.1.4. Vytváranie grafov a interpretácia toku údajov	111
9.2. Korelačná analýza	112
9.2.1. Výpočet korelačných koeficientov pomocou nástroja Analytické nástroje.....	112
9.2.2. Korelačná analýza medzi parametrami CO ₂ , hluk, CH ₂ O a O ₃	114
9.3. Úlohy.....	118
10. KAPITOLA. ŠTATISTICKÁ ANALÝZA ÚDAJOV Z MONITOROVACEJ STANICE KVALITY OVZDUŠIA: PRÍPAD ADANA	119
10.1. Trochu teórie na úvod.....	119
10.1.1. Opis znečistenia vonkajšieho ovzdušia.....	119
10.1.2. Požiadavky na znečistenie vonkajšieho ovzdušia.....	120
10.2. Príklad práce so súborom údajov	125
10.2.1. Klimatické podmienky	125
10.2.2. Umiestnenie senzorov	126
10.2.3. Zber údajov	127

10.3. Analýza údajov	131
10.3.1. Zber údajov	132
10.3.2. Odosielanie údajov	132
10.3.3. Deskriptívna analýza	136
10.3.4. Vizualizácia údajov	137
10.3.5. Regresná analýza	140
10.3.6. Korelačná analýza	142
10.3.7. Rozšírenia SPSS	144
10.4. Záver	145