

CUPRINS

INTRODUCERE	7
CAPITOLUL 1. MĂSURAREA TEMPERATURII AERULUI CU SENZORUL RTD PT100.....	19
1.1. Teorie.....	19
1.1.1. Măsurarea temperaturii utilizând dispozitive RTD	19
1.1.2. RTD cu metale prețioase.....	19
1.1.3. Dispozitiv de condiționare a semnalului RTD.....	21
1.1.4. Placa de achiziție de date (DAQ).....	22
1.1.5. Calcularea rezistenței RTD	23
1.2. Configurarea laboratorului.....	23
1.2.1. Configurarea hardware	23
1.2.2. Aplicația software	24
1.3. Activități	25
CAPITOLUL 2. MĂSURAREA RADIAȚIEI SOLARE.....	26
2.1. Teorie.....	26
2.1.1. Radiația solară directă, globală și difuză	26
2.1.2. Instrumente de măsură	27
2.1.2.A. Piranometrul CMP6.....	27
2.1.2.B. Pirheliometru CHP 1	28
2.1.3. Măsurarea radiației solare directe, globale și difuze	29
2.1.3.A. Placa de achiziție a datelor (DAQ)	29
2.1.3.B. Măsurarea radiației solare directe.....	30
2.1.3.C. Măsurarea radiației solare globale	31
2.1.3.D. Calcularea radiației solare difuze	31
2.2. Configurarea laboratorului.....	31
2.2.1. Configurarea hardware	31
2.2.2. Aplicația software	32
2.3. Activități	32
CAPITOLUL 3. SONOMETRU FOLOSIND ARDUINO	33
3.1. Teorie.....	33
3.1.1. Nivelul intensității sunetului	33
3.1.2. Determinarea nivelului intensității sunetului	33
3.1.3. Propagarea sunetului într-un mediu	36
3.2. Configurarea laboratorului.....	36
3.2.1. Descrierea componentelor sonometrului bazat pe Arduino.....	36
3.2.2. Descrierea conexiunii și a construcției sonometrului Arduino	39
3.2.3. Programarea sonometrului Arduino și descrierea programului	42

3.2.4. Calibrarea sonometrului bazat pe Arduino	46
3.2.5. Colectarea datelor de la un sonometru prin intermediul unui computer.....	47
3.2.6. Cum se utilizează un sonometru Arduino	47
3.3. Activități	48
3.3.1. Măsurarea zgomotului dintr-o cameră.....	48
3.3.1.A. Procedura de măsurare	48
3.3.1.B. Analiza datelor	49
3.3.2. Măsurarea zgomotului acasă sau la școală.....	49
3.3.2.A. Procedura de măsurare	49
3.3.2.B. Analiza datelor	50
3.3.3. Scăderea nivelului intensității sunetului cu distanța	51
3.3.3.A. Procedura de măsurare	51
3.3.3.B. Analiza datelor	52
CAPITOLUL 4. CONTORUL GEIGER-MÜLLER	54
4.1. Teorie.....	54
4.1.1. Radiația ionizantă și măsurarea acesteia	54
4.1.2. O scurtă descriere a componentelor individuale ale detectorului GM	56
4.2. Configurarea laboratorului.....	59
4.2.1. Descrierea conexiunii și construcției detectorului GM Arduino.....	59
4.2.2. Programarea detectorului Arduino GM și descrierea programului	59
4.2.3. Colectarea datelor prin intermediul computerului.....	62
4.3. Activități	63
4.3.1 Utilizarea contorului GM în măsurători și protecția la radiație.....	63
4.3.1.A. Procedura de măsurare	63
4.3.1.B. Analiza datelor	64
4.3.2. Protecția prin ecranare	65
4.3.2.A. Procedura de măsurare	65
4.3.2.B. Analiza datelor	65
CAPITOLUL 5. STAȚIE METEOROLOGICĂ BAZATĂ PE ARDUINO	68
5.1. Teorie.....	68
5.1.1. Descrierea componentelor stației meteorologice	68
5.1.2. Descrierea conectării și construcției stației meteorologice.....	71
5.2. Amenajarea laboratorului.....	74
5.2.1. Programarea stației meteorologice	74
5.2.2. Colectarea datelor pe calculator.....	76
5.3. Sarcini	78
5.3.1. Observațiile meteorologice.....	78
5.3.1.A. Procedura de măsurare	79
5.3.1.B. Analiza datelor	79

CAPITOLUL 6. REALIZAREA SENZORULUI PM	81
6.1 Teorie.....	81
6.1.1. Conținutul kitului și rolul fiecărei componente	81
6.1.2. Realizarea unui senzor PM Smoggie cu ajutorul unui kit	85
6.2. Planul activității de laborator	86
6.2.A. Cum se alimentează ESP8266 WeMos D1 Mini?	86
6.2.B Lansarea codului programului pe ESP8266 WeMos D1 Mini.....	87
6.3. Mod de lucru.....	89
CAPITOLUL 7. IMPRIMAREA 3D. CONCEPTE DE BAZĂ DE PREGĂTIRE A MODELULUI PENTRU IMPRIMAREA 3D	91
7.1. Teorie.....	91
7.2. Planificarea activității de laborator	92
7.3. Sarcini de lucru	95
CAPITOLUL 8. ACHIZIȚIA SETURILOR DE DATE COLECTATE DE SENZORI.....	102
8. Teorie	102
8.1. Descrierea rețelei de senzori	102
8.2. Planificarea laboratorului: Citirea informațiilor de la senzori	103
8.3. Sarcini de lucru	104
8.3.1. Descărcarea seturilor de date	104
8.3.2. Organizarea datelor	109
CAPITOLUL 9. PROCESAREA DATELOR DE LA SENZORI ȘI ANALIZA CORELAȚIONALĂ	110
9.1. Teorie.....	110
9.1.1. Importul datelor din fișierele de tip CSV în Excel	110
9.1.2. Centralizarea datelor	111
9.1.3. Sinteza datelor cu instrumentul PivotTable	112
9.1.4. Generarea diagramei grafice și interpretarea fluxului de date	114
9.2. Analiza corelației	115
9.2.1. Calculul coeficienților de corelație utilizând Analysis ToolPak.....	115
9.2.2. Analiza corelațională între parametrii CO ₂ , zgomot, CH ₂ O și O ₃	117
9.3. Sarcini de lucru:	121
CAPITOLUL 10. ANALIZA STATISTICĂ A DATELOR COLECTATE DE SENZORII PM. CAZUL ADANA, TURCIA	122
10.1. Teorie	122
10.1.1. Descrierea poluării aerului.....	122
10.1.2. Cerințe privind poluarea aerului în exterior	124
10.2. Un exemplu de lucru cu date furnizate de senzori	127
10.2.1. Condiții climatice.....	127

10.2.2. Locația senzorilor	128
10.2.3. Colectarea datelor	129
10.3. Analiza datelor	134
10.3.1. Colectarea datelor	135
10.3.2. Încărcarea datelor.....	135
10.3.3. Analiza descriptivă	139
10.3.4. Vizualizarea datelor	140
10.3.5. Analiza de regresie.....	143
10.3.6. Analiza corelației.....	145
10.3.7. Extensiile SPSS	147
10.4. Concluzii	148