

1	Оршил	7
1.	PLC-ийн үндсэн ойлголт	7
1.1	Удиртгал	7
1.2	Автомат удирдлагын хэлбэрүүд	7
1.3	PLC-ийн нэршил	8
1.4	PLC-ийн системийн харьцуулалт	8
1.5	PLC-ийн бүтэц ба ажиллах горим	9
1.6	Бататгах асуултууд	10
2.	PLC-ийн техник хангамж	12
2.1	PLC-ийн бүтэц	12
2.2	PLC-ийн бүтээгдэхүүний хамрах хүрээ	13
2.3	PLC-ийг сүлжээний диаграммд илэрхийлэх нь	17
2.4	Бататгах асуултууд	18
3.	Step7 – PLC программ боловсруулах нь	21
3.1	Төсөл боловсруулах ажлын дараалал	21
3.2	TIA портал: Төсөл боловсруулах	22
3.3	Step7 V5.x: Төсөл боловсруулах	25
4.	Программын загварчлал	31
4.1	PLCSIM бүхий (S7-300/S7-400 зориулсан) загварчлал	31
4.2	PLCSIM V1x (S7-1200/S7-1500 зориулсан) бүхий загварчлал	33
4.3	SPS-VISU бүхий загварчлал	34
5.	Үндсэн холбоосууд	36
5.1	Программын хэлүүд/Илэрхийлэх хэлбэрүүд	36
5.2	Үндсэн функцуудын тухай суурь ойлголт	37
5.3	Үндсэн функцуудын тойм зураг	38
5.4	Программын төрөл бүрийн эхдээрлх үндсэн холбоосууд	39
5.5	Нэр томъёо	40
5.6	Флаг ба хаалтан командууд	40
5.6.1	Флаг	40
5.6.2	Хаалтан командууд	41
5.7	Холболтын үр дүн VKE	42
5.8	Жишээ даалгавар: Хөргөх байр	43
5.9	Бататгах асуултууд	45
5.10	Дасгал ажил: Аюулгүйн код	47
5.11	Дасгал ажил: Угсралтын туузан дамжуулгын схем	47
5.12	Дасгал ажил: Үйлдлийн тэгшитгэл	47
5.13	Дасгал ажил: Утаа мэдрэгч төхөөрөмж	48
5.14	Дасгал ажил: Аваарын төхөөрөмж	49
5.15	Дасгал ажил: Туузан дамжуулгын төхөөрөмж	50
6.	Flipflops (Санах ойн үйлдлүүд)	52
6.1	SR Flipflop ба RS Flipflop	52
6.2	Жишээ даалгавар: 3 фазын хөдөлгүүрийн удирдлага	54
6.3	Бататгах асуултууд	56
6.4	Дасгал ажил: 2 талын ажиллагаат цилиндр	58
6.5	Дасгал ажил: Хоригын контакттай моторын удирдлага	58
6.6	Дасгал ажил: Туузан дамжуургын төхөөрөмж (Дарааллын схем)	59
6.7	Дасгал ажил: Хаалганы төхөөрөмж	60
6.8	Дасгал ажил: Ангилан ялгах төхөөрөмж	61
7.	Бүтэцжүүлсэн программчлал	63
7.1	Шугаман программчлал	63
7.2	Бүтэцжүүлсэн программчлал	63
7.3	Бүтцийн хэсгийн төрлүүд	64
7.4	Бататгах асуултууд	64
8.	Хугацааны функцууд	65
8.1	SIMATIC хугацаа	65
8.2	Хэмнэлийн флаг	67
8.3	Жишээ даалгавар: Пневматик савалгааны төхөөрөмж	68

8.4	IEC хугацаа	70
8.5	Бататгах асуултууд	71
8.6	Дасгалын ажил: Гэмтэл саатлын гэрэл (Хэмнэлийн флаг).....	72
8.7	Дасгалын ажил: Үйлдвэрийн зуух.....	72
8.8	Дасгалын ажил: Од ба гурвалжин автомат удирдлага.....	72
8.9	Дасгалын ажил: Хугацааны удирдлагатай хаалганы төхөөрөмж.....	73
8.10	Дасгалын ажил: Хугацааны удирдлагатай туузан дамжуулгын төхөөрөмж.....	74
9.	Бит, байт, үг, давхар үг	75
9.1	Тоон системүүд.....	75
9.1.1	Аравтын систем	75
9.1.2	Хоёртын тоон систем (Бинар систем)	75
9.1.3	BCD тоон систем	75
9.1.4	Хекса аравтын тооны систем	76
9.2	Тодорхойлолтууд	76
9.2.1	Бит	76
9.2.2	Байт	76
9.2.3	Үг	76
9.2.4	Давхар үг	77
9.3	Ачаалах болон дамжуулах үйлдлүүд.....	77
9.3.1	AWL хэ лэдэр ачааалх баа мджуулах үйлдэл	78
9.3.2	FUP ба KOP хэл дээрх ачаалах ба дам жуулах үйлдлүүд	79
9.4	Бататгах асуултууд	79
9.5	Дасгал ажил: Үг боловсруулалт	81
10.	Тоолуур ба харьцуулагч	82
10.1	SIMATIC тоолуур.....	82
10.2	Харьцуулагч	83
10.3	AWL, FUP ба KOP дахь харьцуулагчтай SIMATIC урагш, ухрааж тоолох тоолуур	84
10.4	IEC тоолуур	86
10.5	Бататгах асуултууд	87
10.6	Дасгал ажил: Машины зогсоолын гэрлэн дохио	89
10.7	Дасгал ажил: Нүхлэгч суурь машин	90
11.	Программын төрөл бүрийн үйлдлүүд болон командууд	91
11.1	Бүрэн суллах.....	91
11.2	Реманенц чанар.....	91
11.3	Архивлах/Архиваас гаргах	91
11.4	Фланкын үнэлгээ.....	91
11.5	Үсрэлтийн үйлдлүүд	92
11.6	Бататгах асуултууд	92
12.	Бүрэлдэхүүнүүд	94
12.1	Бүтцийн хэсгийн төрлүүд	94
12.1.1	Зохион байгуулалтын бүтцийн хэсгүүд	94
12.1.2	Үйлдлүүд	94
12.1.3	Үйлдлийн бүтцийн хэсгүүд.....	94
12.1.4	Системийн үйлдлүүд болон системийн үйлдлийн бүтцийн хэсгүүд	94
12.1.5	Мэдээллийн бүтцийн хэсгүүд	94
12.2	Сан үүсгэх боломжтой бүтцийн хэсгүүд.....	95
12.3	Өөрийн санг үүсгэх	99
12.4	Мэдээллийн бүтцийн хэсгүүд	99
12.5	Бататгах асуултууд	101
12.6	Дасгал ажил: Сан үүсгэх боломжтой бүтцийн хэсгүүдтэй моторын удирдлага	102
13.	Дарааллын удирдлагууд	104
13.1	Дарааллын удирдлагын үндсэн ойлголт.....	104
13.2	GRAFCET болон DIN EN 61131-3	106
13.3	S7-Graph.....	110
13.4	Ажиллагааны төрлүүд	111
13.5	Бататгах асуултууд	112
13.6	Дасгал ажил: Гэрэлт реклам.....	115
13.7	Дасгал ажил: Усан бассейн	115

13.8	Дасгал ажил: Өрмийн төхөөрөмж	116
13.9	Дасгалын ажил: Гэрлэн дохионы удирдлага	118
14.	Алдаа хайх	120
14.1	Алдааны хэлбэрүүд	120
14.2	Техник хангамжийн алдаа хайх	120
14.3	Программ хангамжийн алдаа хайх	120
14.3.1	Оношилгооны пуфер	120
14.3.2	Хувьсагчдыг ажиглах болон удирдах	121
14.3.3	Ажиллагааны төлөвлөлт	121
14.3.4	BEA – Бүтцийн хэсгийн төгсгөл абсолют	122
14.3.5	// тайлбар	122
14.3.6	Орох => Хэрэглээний цэг	122
14.3.7	Ишлэлийн заалт	122
14.3.8	Орчуулах	122
14.4	Алдаа-үйлдлийн бүтцийн хэсгүүд	123
14.5	Бататгах асуултууд	123
14.6	Дасгалын ажил: Туузан дамжуулгын төхөөрөмж (Алдаа хайх)	125
14.7	Савлагааны төхөөрөмж (Алдаа хайх)	127
15.	Математик үйлдлүүд	129
15.1	Өгөгдлийн төрлүүд	129
15.2	Хувиргалтын үйлдлүүд	130
15.3	Бүхэл тоогоор тооцоолох (INT болон DINT)	131
15.4	Шилжих цэгийн (REAL) тоогоор тооцоолох	131
15.5	Дасгал ажил: Хувиргалтын үйлдлүүд	132
15.6	Дасгал ажил: Математик үйлдлүүд	133
16.	Аналог утгын боловсруулалт	134
16.1	Аналог дохионууд	134
16.2	Аналог утгыг уншиж оруулах болон гаргах	135
16.3	Аналог утгыг уншиж оруулах болон нормчлох	135
16.4	Аналог утгыг уншиж гаргах болон нормлох	137
16.5	Бататгах асуултууд	138
16.6	Дасгал ажил: Температурын заалт	139
16.7	Дасгал ажил: Температур хянагч	140
16.8	Усан цахилгаан станц дахь усны түвшний хэмжилт 1	141
16.9	Усан цахилгаан станц дахь усны түвшний хэмжилт 2	142
17.	Мэдээлэл дамжуулах Bus-системүүд	143
17.1	Шаталсан бүтэц	143
17.2	Архитектурууд	144
17.3	Дамжуулах хэрэгслүүд	145
17.4	Шугаман холболттой мэдээлэл дамжуулалтыг саатуулах хэмжигдэхүүнүүд	145
17.5	Мэдээлэл дамжуулах Bus-системд хандах арга	146
17.6	Үйлдвэрийн мэдээлэл дамжуулах системүүд	147
17.6.1	Ethernet TCP/IP	147
17.6.2	Үйлдвэрийн Ethernet	147
17.6.3	PROFINET	147
17.6.4	PROFIBUS DP	148
17.6.5	Гүйцэтгэх механизм-Мэдрэгч-Интерфейс (AS-I)	148
17.7	Бататгах асуултууд	149
18.	Төсөл боловсруулах даалгаврууд	152
18.1	Дасгал ажил: Сан үүсгэж болохуйц бүрэлдэхүүнтэй хөдөлгүүрийн удирдлага	152
18.2	Дасгал ажил: Замын гэрлэн дохионы төхөөрөмж	154
18.3	Дасгал ажил: Лакны суурь машин	158
18.4	Дасгал ажил: Автомашины угаалгын төхөөрөмж	160
19.	Step7-ийн командын тойм	163
20.	Мэргэжлийн нэр томъёоны жагсаалт	165