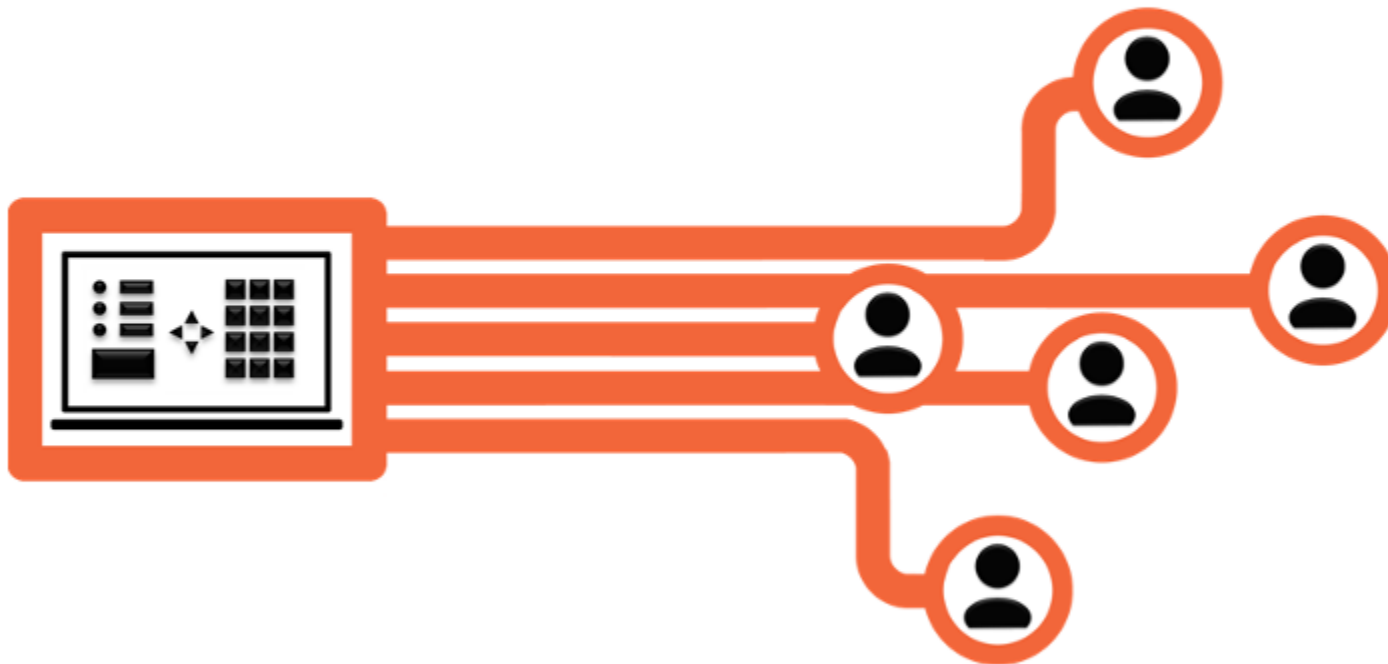
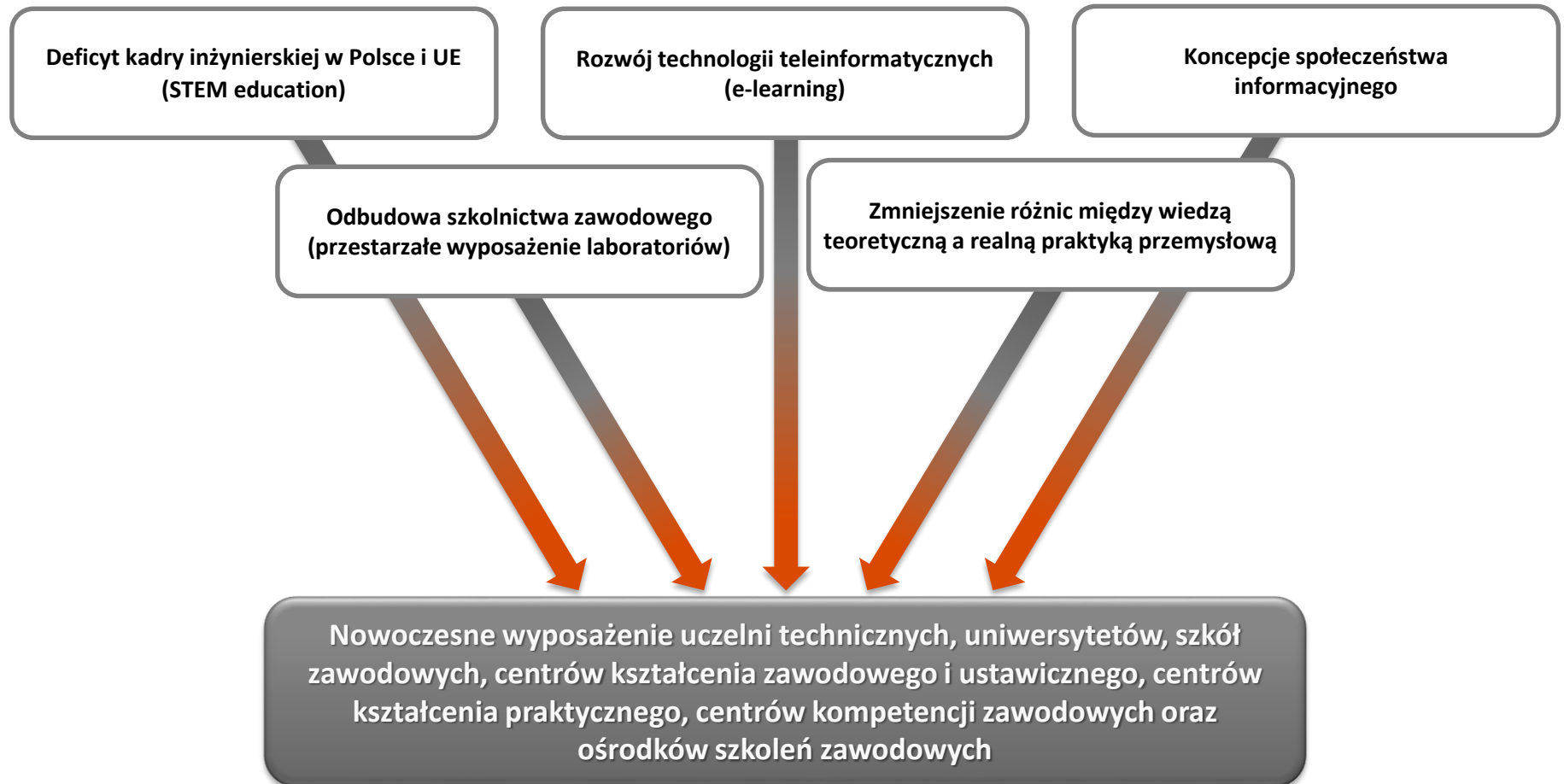
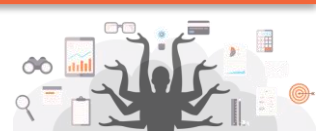
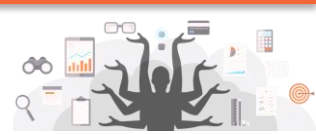


NOWOCZESNE METODY KSZTAŁTOWANIA UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH – STANOWISKA TECHNODYDAKTYCZNE



MARIUSZ SICZEK, Jacek Wojutyński
INSTYTUT TECHNOLOGII EKSPLOATACJI – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY w Radomiu





Nowoczesne wyposażenie uczelni technicznych, uniwersytetów, szkół zawodowych, centrów kształcenia zawodowego i ustawicznego, centrów kształcenia praktycznego, centrów kompetencji zawodowych oraz ośrodków szkoleń zawodowych



**STANOWISKA
TECHNODYDAKTYCZNE
DO NAUKI PROGRAMOWANIA
PLC I HMI**

Efekty kształcenia z obszarów:
E – elektryczno-elektroniczny
B – budowlany

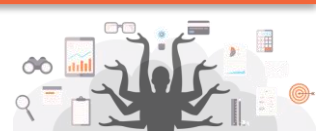
Zabezpieczenia eliminujące problem możliwości uszkodzenia modelu fizycznego

Realizacja procesu edukacji z wykorzystaniem zdalnych metod kształcenia

Różne stopnie zaawansowania technicznego stanowisk

Kompatybilność ze sterownikami PLC różnych producentów

NOWOCZESNE METODY KSZTAŁTOWANIA UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH – STANOWISKA TECHNODYDAKTYCZNE do nauki programowania PLC i HMI w zakresie:



sterowania ogniem
fotowoltaicznym



sterowania
serwomotorem



regulacji poziomu
cieczy



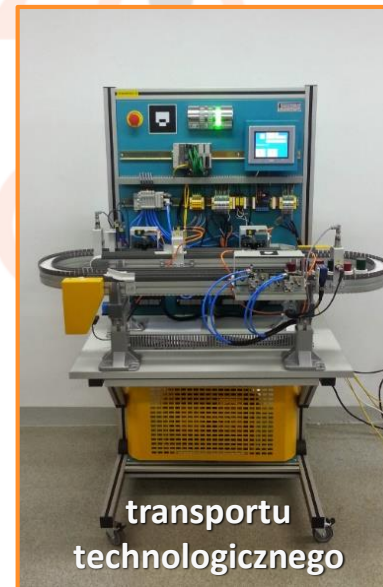
regulacji ciśnienia



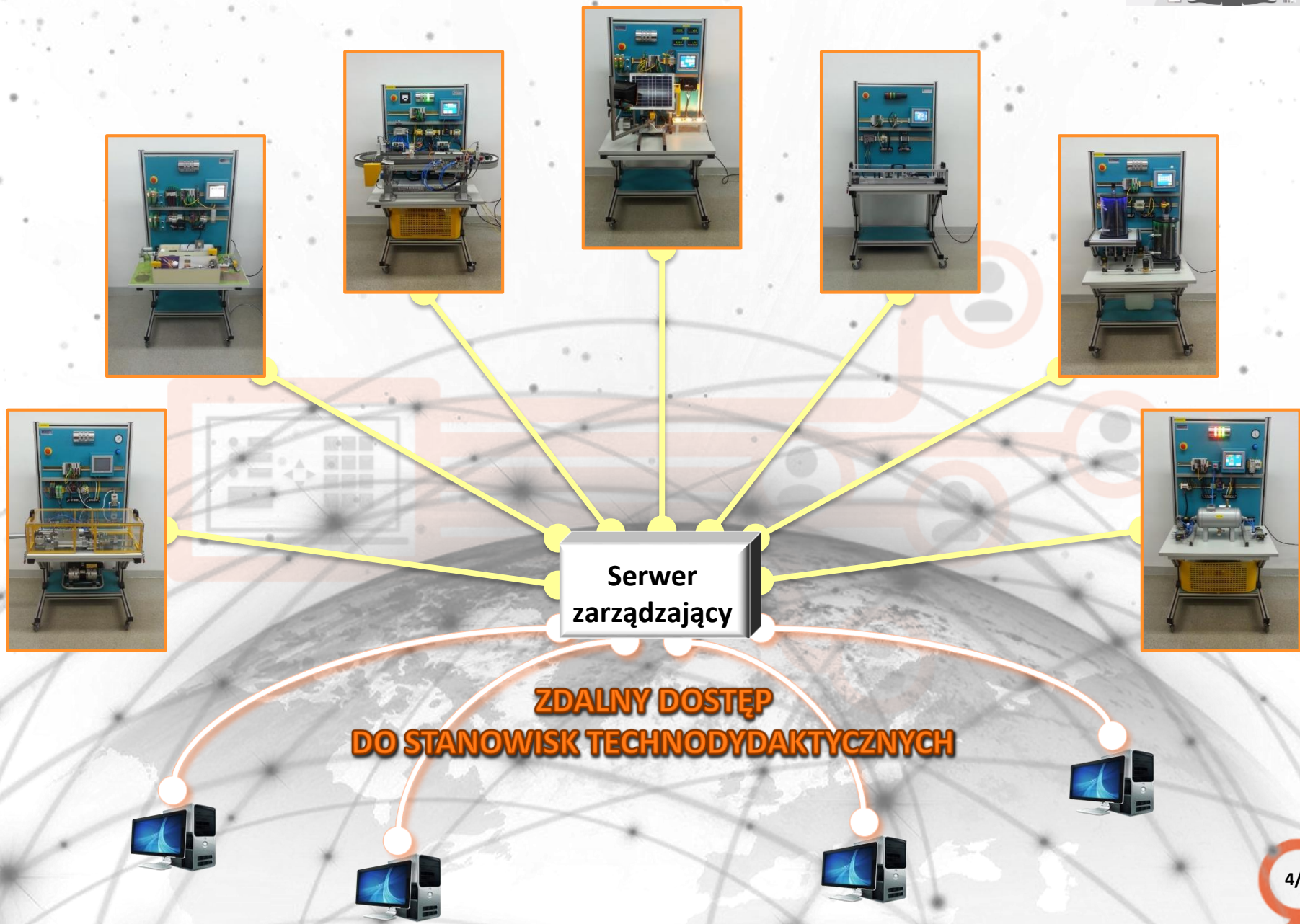
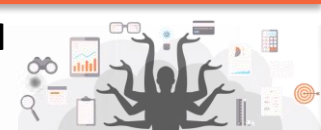
sterowania
inteligentnym
budynkiem

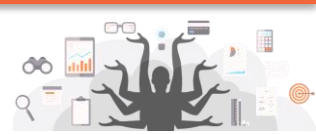


regulacji układu
pneumatyczno-
hydraulicznego



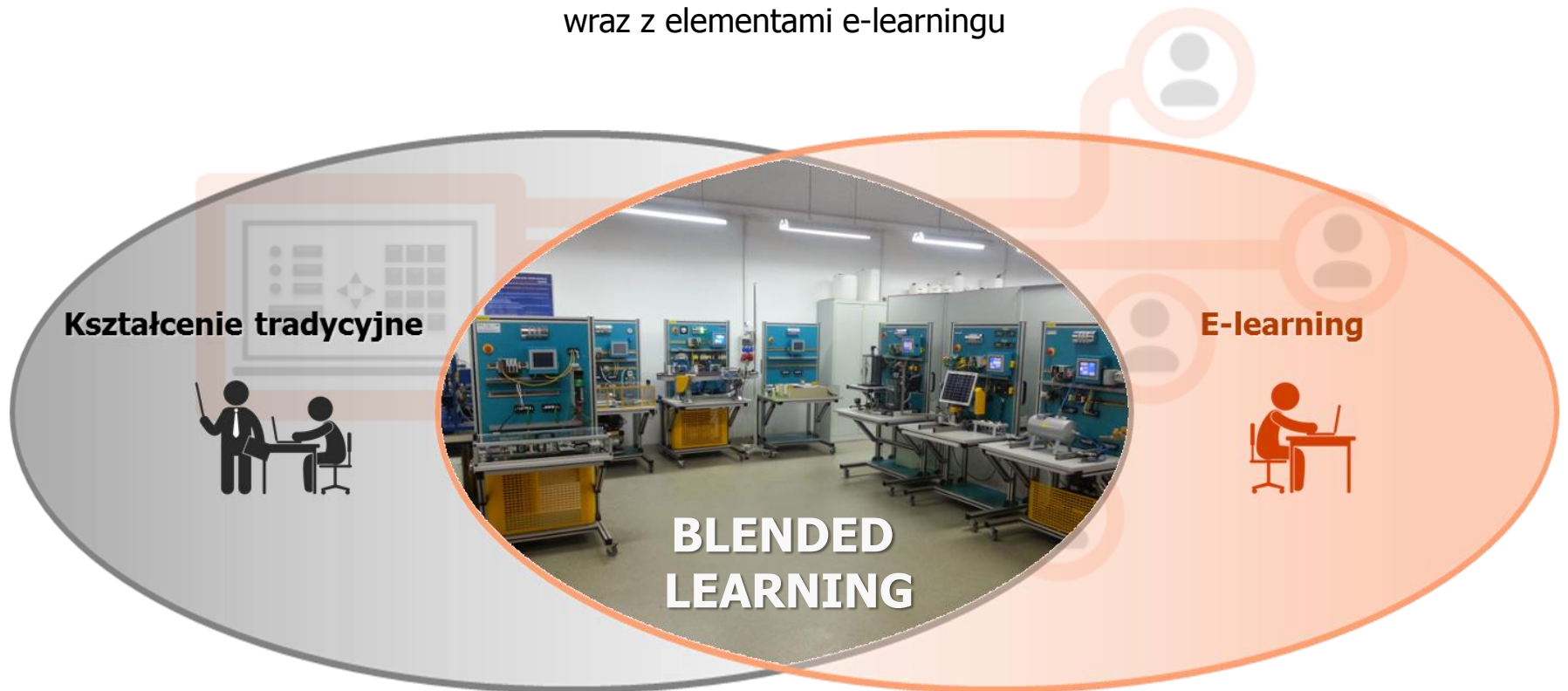
transportu
technologicznego

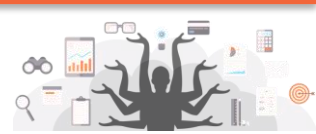




ROZWÓJ NOWOCZESNYCH METOD KSZTAŁCENIA

połączenie tradycyjnej formy nauczania (bezpośredni kontakt z trenerem prowadzącym szkolenie)
wraz z elementami e-learningu





Stanowiska dydaktyczne umożliwiają realizację efektów kształcenia ujętych w podstawach programowych w obszarze E – elektryczno-elektronicznym w zawodach:

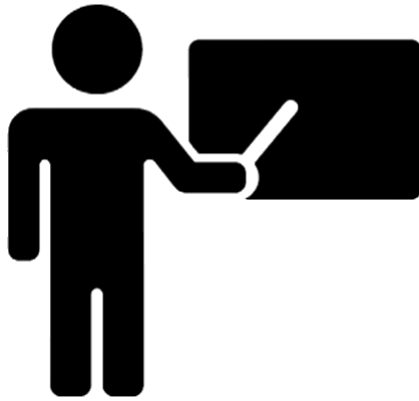
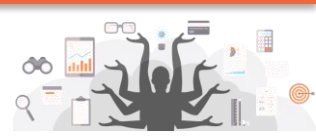
Monter mechatronik 742114 i Technik mechatronik 311410
w kwalifikacjach:

Podstawa programowa	Nazwa
E3	Montaż urządzeń i systemów mechatronicznych
E4	Użytkowanie urządzeń i systemów mechatronicznych
E18	Eksploatacja urządzeń i systemów mechatronicznych
E19	Projektowanie i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych

Stanowisko dydaktyczne do fotowoltaiki umożliwia realizację efektów kształcenia ujętych w podstawie programowej w obszarze B – budowlanym w zawodzie

Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej 311930
w kwalifikacjach:

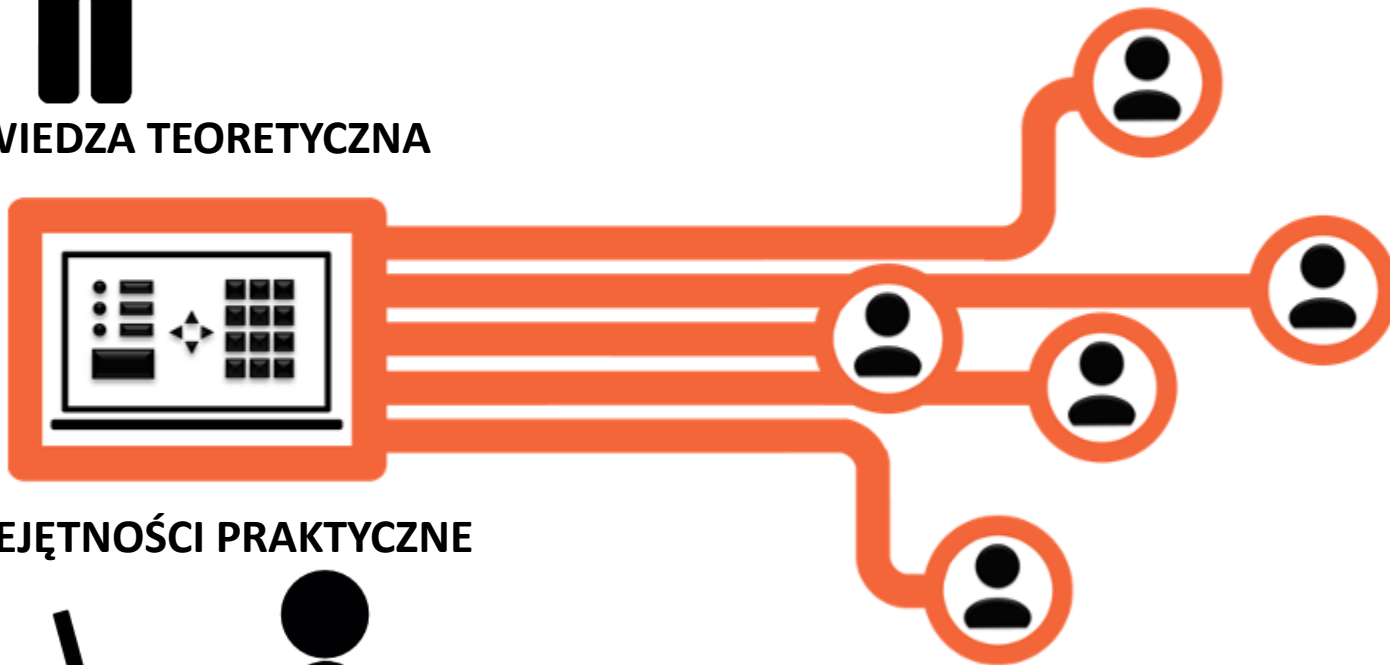
Podstawa programowa	Nazwa
B21	Montaż urządzeń i systemów energetyki odnawialnej
B22	Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej



WIEDZA TEORETYCZNA



UMIEJĘTNOŚCI PRAKTYCZNE





WIEDZA TEORETYCZNA

I. STRUKTURA PLC W WYKONANIU SLIM

Slot No.:	1	2	3	4	5	6	7
16-I/O Type CPU Module 8-pt Input 8-pt Output	Output Module	Input Module	Mixed I/O Module	Input Module	Analog I/O Module	Mixed I/O Module	Input Module
or	32-pt Output	16-pt Input	16-pt Input 8-pt Output	8-pt Input		4-pt Input 4-pt Output	32-pt Input
32-I/O Type CPU Module 16-pt Input 16-pt Output							

Expansion I/O Modules (7 maximum)

The system setup shown above will have I/O operand numbers allocated for each module as follows:

Slot No.	Module	I/O Operand Numbers
	32-I/O Type CPU Module	I0 to I7, I10 to I17, Q0 to Q7, Q10 to Q27
1	32-pt Output Module	Q30 to Q37, Q40 to Q47, Q50 to Q57, Q60 to Q67
2	16-pt Input Module	I30 to I37, I40 to I47
3	16/8-pt Mixed I/O Module	I50 to I57, I60 to I67, Q70 to Q77
4	8-pt Input Module	I70 to I77
5	Analog I/O Module	See page 26-8.
6	4/4-pt Mixed I/O Module	I80 to I83, Q80 to Q83
7	32-pt Input Module	I90 to I97, I100 to I107, I110 to I117, I120 to I127



WIEDZA TEORETYCZNA

1. STRUKTURA PLC W WYKONANIU SLIM

2. JĘZYKI PROGRAMOWANIA WG NORMY IEC61131-3

- JĘZYK DRABINKOWY (ANG. LADDER DIAGRAM – LD)
- DIAGRAM BLOKÓW FUNKCYJNYCH (ANG. FUNCTION BLOCK DIAGRAM – FBD)
- JĘZYK SEKWENCJI DZIAŁAŃ (ANG. SEQUENTIAL FUNCTION CHART – SFC)
- LISTA INSTRUKCJI (ANG. INSTRUCTION LIST – IL)
- JĘZYK TEKSTU STRUKTURALNEGO (ANG. STRUCTURED TEXT – ST)

Język drabinkowy

Język drabinkowy

Diagram przedstawia strukturę programu PLC w języku drabinkowym. Widoczne są rungi z elementami logicznymi, takimi jak styki i cewki, połączone w sposób umożliwiający sterowanie urządzeniem.

Diagram bloków funkcyjnych

Diagram bloków funkcyjnych

Diagram przedstawia strukturę programu PLC w języku bloków funkcyjnych. Widoczne są bloki funkcyjne, które są połączone w sposób umożliwiający sterowanie urządzeniem.

Język sekwencji działań

Język sekwencji działań

Diagram przedstawia strukturę programu PLC w języku sekwencji działań. Widoczne są stany i przejścia, które definiują sekwencję działań sterownika.

Lista instrukcji

Lista instrukcji

Diagram przedstawia strukturę programu PLC w języku listy instrukcji. Widoczne są instrukcje programowe, które sterują urządzeniem.

Język tekstu strukturalnego

Język tekstu strukturalnego

Diagram przedstawia strukturę programu PLC w języku tekstu strukturalnego. Widoczne są instrukcje programowe w formie tekstu, które sterują urządzeniem.



WIEDZA TEORETYCZNA

1. STRUKTURA PLC W WYKONANIU SLIM
2. JĘZYKI PROGRAMOWANIA WG NORMY IEC61131-3
3. INSTRUKCJE PODSTAWOWE

7: BASIC INSTRUCTIONS

Introduction
This chapter describes programming of the basic instructions, available devices, and sample programs.
New basic instructions CDPD, DNTD, CUSD, TMD, TMO, TMO, TMO, and TMSO are available on FCSA MicroSmart CPU module with system program version 203 or higher.
All other basic instructions are available on all FCSA MicroSmart CPU modules.

Basic Instruction List

Symbol	Name	Function	See Page
AND	And	Series connection of NO contact	7-5
AND L0D	And Load	Series connection of circuit blocks	7-6
ANDN	And Not	Series connection of NC contact	7-5
BNP	Bit Not Push	Restores the result of bit logical operation which was saved temporarily	7-7
BPS	Bit Push	Saves the result of bit logical operation temporarily	7-7
BRD	Bit Read	Reads the result of bit logical operation which was saved temporarily	7-7
CC+	Counter Comparison (+)	Equal to comparison of counter current value	7-19
CC-	Counter Comparison (-)	Greater than or equal to comparison of counter current value	7-19
CDP	Dual Pulse Reversible Counter	Dual pulse reversible counter (0 to 65,535)	7-12
CDPD	Double-word Dual Pulse Reversible Counter	Double-word dual pulse reversible counter (0 to 4,294,967,295)	7-16
CNT	Adding Counter	Adding counter (0 to 65,535)	7-12
CNTD	Double-word Adding Counter	Double-word adding counter (0 to 4,294,967,295)	7-15
CUD	Up/Down Selection Reversible Counter	Up/down selection reversible counter (0 to 65,535)	7-12
CULD	Double-word Up/Down Selection Reversible Counter	Double-word up/down selection reversible counter (0 to 4,294,967,295)	7-17
DC+	Data Register Comparison (+)	Equal to comparison of data register value	7-21
DC-	Data Register Comparison (-)	Greater than or equal to comparison of data register value	7-21
END	End	Ends a program	7-91
JEND	Jump End	Ends a jump instruction	7-30
JMP	Jump	Jumps a designated program area	7-30
L0D	Load	Saves intermediate results and reads contact status	7-3
L0DN	Load Not	Saves intermediate results and reads inverted contact status	7-3
MCR	Master Control Reset	Ends a master control	7-25
MCS	Master Control Set	Starts a master control	7-25
OR	Or	Parallel connection of NO-CONTACT	7-5
OR L0D	Or Load	Parallel connection of circuit blocks	7-6
ORN	Or Not	Parallel connection of NC CONTACT	7-5
OUT	Output	Outputs the result of bit logical operations	7-9
OUTN	Output Not	Outputs the inverted result of bit logical operation	7-9
RST	Reset	Resets output, internal relay, or shift register bit	7-4
SET	Set	Sets output, internal relay, or shift register bit	7-4

DEC FCSA MicroSmart User's Manual, FCPU-81208 7-1



WIEDZA TEORETYCZNA

1. STRUKTURA PLC W WYKONANIU SLIM
2. JĘZYKI PROGRAMOWANIA WG NORMY IEC61131-3
3. INSTRUKCJE PODSTAWOWE
4. INSTRUKCJE ZAAWANSOWANE

8: ADVANCED INSTRUCTIONS REFERENCE

Introduction
This chapter describes general rules of using advanced instructions, terms, data types, and formats used for advanced instructions.

Advanced Instruction List

Group	Symbol	Name	Valid Data Type				See Page
			W	D	L	F	
MOV	MOV	Move Operation					0-20
	MOV<	Move	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-1
	MOVN	Move Neg	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-1
	MOVM	Move Move	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-4
	MOVM<	Move Move Neg	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-4
	MOVMN	Move Move Neg	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-4
	MOVMV	Move Move	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-4
	MOVMV<	Move Move Neg	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-4
	MOVMVW	Move Move Word	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-20
	MOVMVW<	Move Move Word Neg	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-20
MISC	MOVF	M Data Set	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-20
	MOF	M Data Reset Set	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-20
	MOFG	Exchange	X	X			Advanced Vol. 5-20
	TOCNT	Timer Counter Current Value Store	X	X			Advanced Vol. 3-26
	CMW	Compare Equal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-1
	CMW<	Compare Unequal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-1
	CMW<	Compare Less Than	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-1
	CMW>	Compare Greater Than	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-1
	CMW<=	Compare Less Than or Equal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-1
	CMW>=	Compare Greater Than or Equal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-1
Data Comparison	ICMP<=	Interval Compare Greater Than or Equal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-4
	LD=	Load Compare Equal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-2
	LD<	Load Compare Unequal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-2
	LD<	Load Compare Less Than	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-2
	LD>	Load Compare Greater Than	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-2
	LD<=	Load Compare Less Than or Equal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-2
	LD>=	Load Compare Greater Than or Equal To	X	X	X	X	Advanced Vol. 4-2
	ADD	Addition	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-1
	SUB	Subtraction	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-1
	MUL	Multiplication	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-1
Binary Arithmetic	DIV	Division	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-1
	INC	Increment	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-10
	DEC	Decrement	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-10
	BCDF	BCDF	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-10
	BCDF	Sum (BCDF)	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-20
	SUM	Sum (DCH)	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-20
	INCR	Increment	X	X	X	X	Advanced Vol. 5-20
	ANDW	AND Word	X	X			Advanced Vol. 6-1
	ORW	OR Word	X	X			Advanced Vol. 6-1
	EXORW	Exclusive OR Word	X	X			Advanced Vol. 6-1

TEC IEC61131-3:2018 Annex G.1.1



WIEDZA TEORETYCZNA

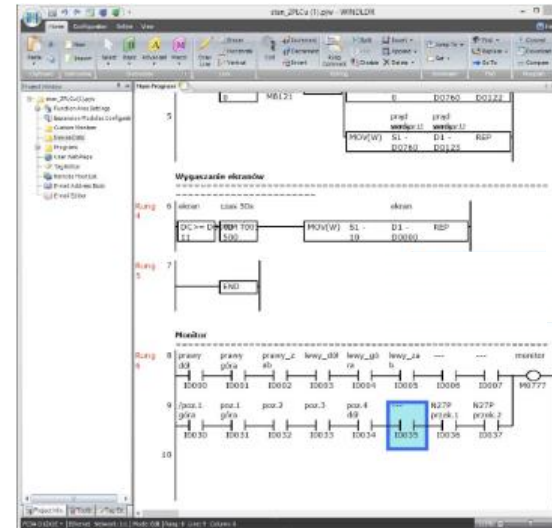
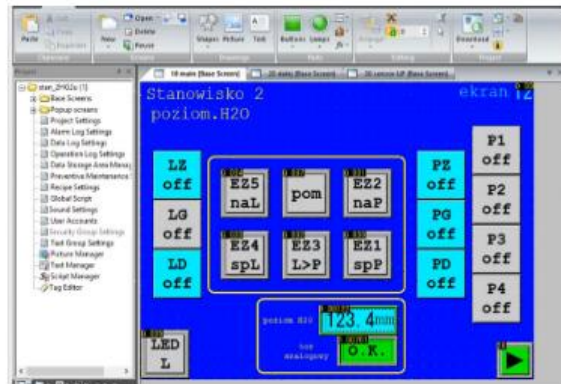
1. STRUKTURA PLC W WYKONANIU SLIM
2. JĘZYKI PROGRAMOWANIA WG NORMY IEC61131-3
3. INSTRUKCJE PODSTAWOWE
4. INSTRUKCJE ZAAWANSOWANE
5. METODYKA PROJEKTOWANIA SYSTEMU POMIAROWO-STERUJĄCEGO





Umiejętności praktyczne

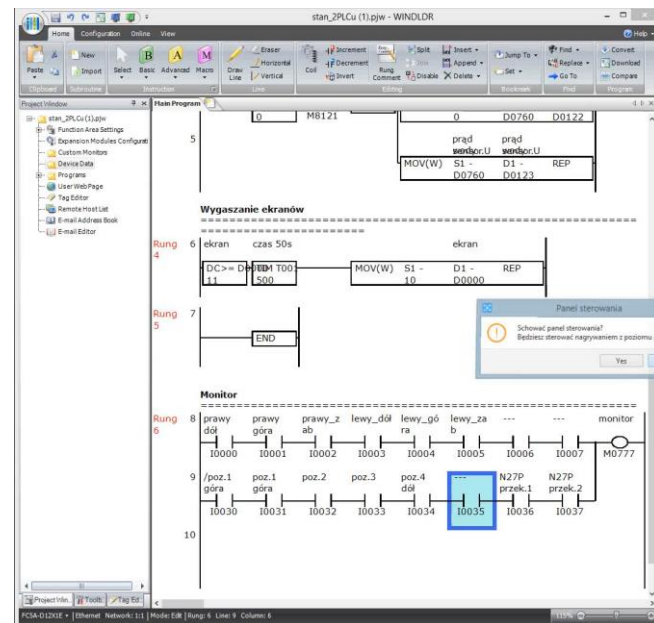
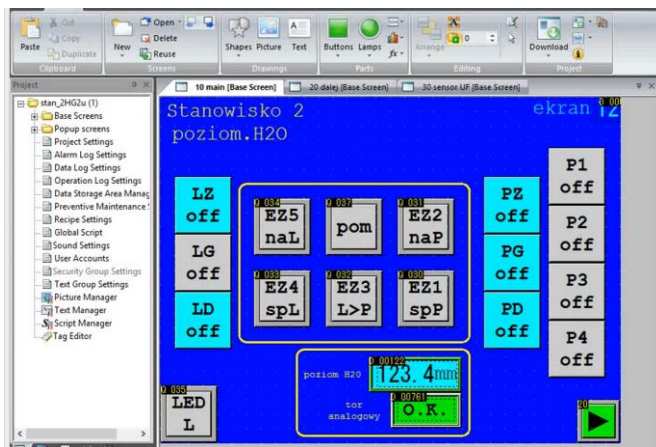
1. Programy narzędziowe do programowania sterowników PLC oraz pulpitów HMI





Umiejętności praktyczne

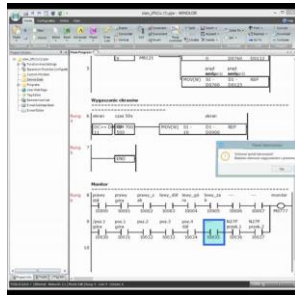
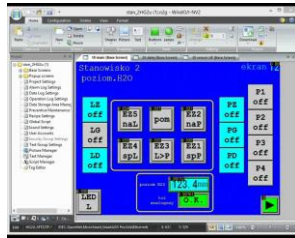
1. Programy narzędziowe do programowania sterowników PLC oraz pulpitów HMI
2. Projektowanie oraz tworzenie aplikacji sterujących określonymi procesami fizycznymi





Umiejętności praktyczne

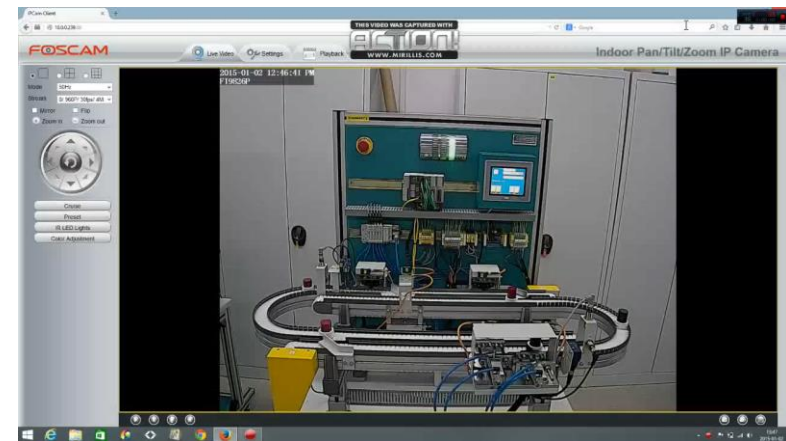
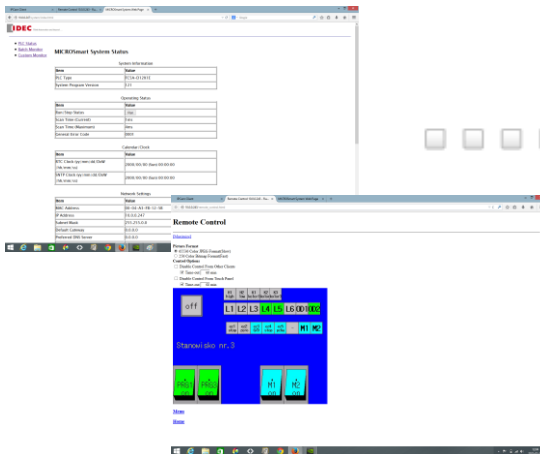
1. Programy narzędziowe do programowania sterowników PLC oraz pulpitów HMI
2. Projektowanie oraz tworzenie aplikacji sterujących określonymi procesami fizycznymi
3. Weryfikacja stworzonych aplikacji na modelach rzeczywistych

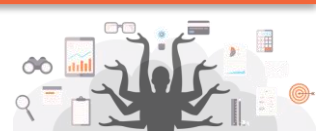




Umiejętności praktyczne

1. Programy narzędziowe do programowania sterowników PLC oraz pulpitów HMI
2. Projektowanie oraz tworzenie aplikacji sterujących określonymi procesami fizycznymi
3. Weryfikacja stworzonych aplikacji na modelach rzeczywistych
4. Zdalna komunikacja ze stanowiskami



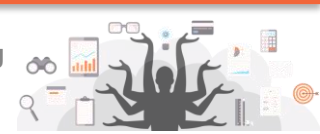


Stnowiska technodydaktyczne wspomagają realizację innowacyjnych metod kształcenia w zakresie programowania sterowników PLC oraz pulpitów HMI

Stnowiska technodydaktyczne oferują dostęp do rzeczywistych modeli fizycznych reprezentujących elementy wykorzystywane w praktyce przemysłowej

Zdalny dostęp do stanowisk technodydaktycznych pozwala na elastyczne (lokalizacja, czas) sterowanie lub monitorowanie obiektu lub procesu

Modułowa budowa stanowisk umożliwia dostosowanie systemu pod względem sprzętowym do wymagań sterownika oraz stopnia zaawansowania użytkownika



NOWOCZESNE METODY KSZTAŁTOWANIA UMIEJĘTNOŚCI ZAWODOWYCH – STANOWISKA TECHNODYDAKTYCZNE



MARIUSZ SICZEK, Jacek Wojutyński
INSTYTUT TECHNOLOGII EKSPLOATACJI – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY w Radomiu