



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Rekomendowane wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych dla zawodu technik teleinformatyk

**opracowane na potrzeby
Regionalnych Programów Operacyjnych
na lata 2014 – 2020**

Warszawa 2013



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Autorzy: *Grażyna Mrozińska-Hotłoś, Stanisław Sitek, Jacek Wiśniewski;*
Konsultanci – przedstawiciele następujących instytucji: *Specjalistyczny Serwis Usług Komunikacji Polskiej TP S. A., Urząd Komunikacji Elektronicznej - Delegatura w Poznaniu, Zespół Informatyki Narodowego Banku Polskiego Oddział Okręgowy w Bydgoszczy, Zakład Usług Komputerowych "KOMPLEX", "JGJ-BUD", "BST" Budowa Sieci Teleinformatycznych, JBS Komputery;*
Ujednolicanie zapisów: *Artur Mirocha, Sławomir Andrzej Torbus;*
Lider zadania „Opracowanie standardów wyposażenia pracowni i warsztatów szkolnych”: *Małgorzata Sołtysiak*
Koordynator merytoryczny projektu: *Maria Suliga*
Kierownik Zespołu ds. projektów KOWEziU: *Agnieszka Pfeiffer*

Redakcja i skład: *Biuro Projektów KOWEziU*

Publikacja powstała w ramach projektu systemowego „Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego” w ramach Działania 3.3. Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.3. Modernizacja treści i metod kształcenia, Priorytet III, Program Operacyjny KAPITAŁ LUDZKI. Projekt realizowany przez Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej. Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.
Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie.

© Copyright by Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej
Warszawa 2013

Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej
02-637 Warszawa
ul. Spartańska 1B



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

MINISTERSTWO
EDUKACJI
NARODOWEJ



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

www.koweziu.edu.pl



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Nazwa zawodu:	Technik teleinformatyk		
Symbol cyfrowy zawodu:	351103		
Nazwa kwalifikacji w zawodzie:	K1. Uruchamianie oraz utrzymanie terminali i przyłączy abonenckich	K2. Projektowanie lokalnych sieci komputerowych i administrowanie sieciami	K3. Montaż i eksploatacja sieci rozległych
Zestaw oczekiwanych efektów kształcenia:	- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS, OMZ	- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS, OMZ	- efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów BHP, PDG, JOZ, KPS, OMZ
	- efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.a), PKZ(E.b) i PKZ(E.c)	- efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.b)	- efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(E.a) i PKZ(E.c)
	- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.15.	- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.13.	- efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w danym zawodzie E.16.
Nazwa pracowni dla kwalifikacji w zawodzie:	I. Pracownia komunikacji w języku obcym II. Pracownia elektrotechniki i elektroniki III. Pracownia urządzeń techniki komputerowej IV. Pracownia dostępowych urządzeń teleinformatycznych	I. Pracownia komunikacji w języku obcym II. Pracownia lokalnych sieci komputerowych i sieciowych systemów operacyjnych	I. Pracownia komunikacji w języku obcym II. Pracownia administrowania sieciami teleinformatycznymi III. Pracownia sieci telekomunikacyjnych

Rekomendowane wyposażenie pracowni i warsztatów szkolnych uwzględnia wymagania, jakie powinny spełniać między innymi budynki szkół i placówek, jak i pracownie kształcenia zawodowego, wskazane w następujących aktach prawnych, aktualnych na dzień 30.09.2013 r.:



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
- 3) Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (Dz. U. z 2003 r. Nr 6, poz. 69 z późn. zm.).

Kwalifikacja K1. Uruchamianie oraz utrzymanie terminali i przyłączy abonenckich

I. Pracownia komunikacji w języku obcym

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- telewizor,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościeralna,
- tablica flipchart,
- słuchawki z mikrofonem,
- system do nauczania języków obcych,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie pracowni
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska
Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.
- c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

3. Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni

W pracowni założono jednakowe wyposażenie wszystkich stanowisk dydaktycznych. Przyjęto, że w pracowni prowadzony jest proces kształcenia z podziałem na grupy i może się w niej znajdować maksymalnie 15 stanowisk dydaktycznych, jedno stanowisko dla jednego ucznia.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- a. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
 - słuchawki z mikrofonem.

II. Pracownia elektrotechniki i elektroniki

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer przenośny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościeralna,
- tablica flipchart,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla pracowni

- 2.1. Stanowisko do badania elementów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla trzech osób).
- 2.2. Stanowisko do badania analogowych układów elektronicznych (jedno stanowisko dla trzech osób).
- 2.3. Stanowisko do badania cyfrowych układów elektronicznych (jedno stanowisko dla trzech osób).
- 2.4. Stanowisko do badania układów i urządzeń elektrycznych (jedno stanowisko dla trzech osób).
- 2.5. Stanowisko do symulacji układów elektrycznych i elektronicznych (jedno stanowisko dla trzech osób).

3. Opisy infrastruktury pracowni

a. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli dydaktycznych oraz podzespołów elektronicznych.

b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów

W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opisy wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni

4.1. Stanowisko do badania elementów elektrycznych i elektronicznych



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
 - generator funkcyjny,
 - autotransformator.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - multimetr cyfrowy,
 - oscyloskop cyfrowy.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych (model do badania prawa Ohma i Kirchhoffa w obwodach rozgałęzionych; elementy elektroniczne bierne – rezystory i potencjometry, kondensatory, cewki, warystory, termistory, diody; elementy elektroniczne czynne – tranzystory bipolarne i unipolarne; elementy optoelektroniczne – fotodiody, fototranzystory, transoptory),
 - przewody i kable elektryczne.

4.2. Stanowisko do badania analogowych układów elektronicznych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
 - generator funkcyjny,
 - autotransformator.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - multimetr cyfrowy,
 - oscyloskop cyfrowy.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - trenażery z analogowymi układami elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów (filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, pasmowe, zaporowe; układy prostownicze sterowane i niesterowane; wzmacniacze m.c.z., mocy, różnicowe, selektywne, operacyjne; stabilizatory napięcia i prądu parametryczne, impulsowe; układy kształtujące sygnały – całkujący i różniczkujący; generatory przebiegów sinusoidalnych – sprzężeniowe LC i RC, kwarcowe; generatory przebiegów niesinusoidalnych),
 - przewody i kable elektryczne.

4.3. Stanowisko do badania cyfrowych układów elektronicznych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
 - zadajniki stanów logicznych,
 - generator funkcyjny.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - multimetr cyfrowy,
 - oscyloskop cyfrowy.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - trenażery z cyfrowymi układami elektronicznymi przystosowane do pomiarów parametrów (przerzutniki bistabilne synchroniczne; bramki logiczne; multipleksery i demultipleksery; liczniki cyfrowe; rejestry cyfrowe),
 - przewody i kable elektryczne.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

4.4. Stanowisko do badania układów i urządzeń elektrycznych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zasilacz stabilizowany napięcia stałego,
 - autotransformator.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - multimetr cyfrowy,
 - oscyloskop cyfrowy.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - trenażery z układami elektrycznymi przystosowane do pomiarów parametrów, transformator jednofazowy, przekaźnik i stycznik, łącznik i wskaźnik, sygnalizator, silnik elektryczny małej mocy,
 - przewody i kable elektryczne.

4.5. Stanowisko do symulacji układów elektrycznych i elektronicznych

- a. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - komputer klasy PC, specjalistyczne oprogramowanie umożliwiające symulację układów elektrycznych i elektronicznych.

III. Pracownia urządzeń techniki komputerowej

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- tablica interaktywna,
- projektor multimedialny,
- komputer przenośny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- okablowanie strukturalne z gniazdami RJ45,
- kosz na odpady/śmieci,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- 2.1. Stanowisko do montażu i rozbudowy zestawu komputerowego (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
- 2.2. Stanowisko do lokalizowania i usuwania usterek sprzętowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
- 2.3. Stanowisko do instalacji i konfiguracji systemów operacyjnych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
- 2.4. Stanowisko do podłączania i konfiguracji urządzeń peryferyjnych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).

3. Opisy infrastruktury poszczególnych stanowisk dydaktycznych

- a. usytuowanie pracowni
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska
Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań:



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

- c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlania światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opisy wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych

4.1. Stanowisko do montażu i rozbudowy zestawu komputerowego

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zestaw urządzeń monterskich (w tym komplet wkrętaków krzyżowych i płaskich),
 - stół monterski,
 - mata i opaski antystatyczne.
- b. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - podzespoły umożliwiające montaż komputera osobistego.
- c. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - regulamin pracowni,
 - instrukcje bhp,
 - instrukcje do ćwiczeń.

4.2. Stanowisko do lokalizowania i usuwania usterek sprzętowych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zestaw urządzeń monterskich (w tym komplet wkrętaków krzyżowych i płaskich),
 - stół monterski,
 - mata i opaski antystatyczne.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - miernik cyfrowy.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - regulamin pracowni,
 - instrukcje bhp,
 - instrukcje do ćwiczeń.
 -

4.3. Stanowisko do instalacji i konfiguracji systemów operacyjnych

- a. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - oprogramowanie do wirtualizacji systemów operacyjnych.
- b. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - płyty CD/DVD.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy,
 - dysk przenośny,
 - MS Windows XP Professional lub nowszy,
 - Linux EDU-CD; Knopix-CD, Red Hat (Aurox) lub Mandrake,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- MS Office XP Professional PL,
 - Open Office,
 - oprogramowanie typu firewall, antyspy, antivirus.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
- regulamin pracowni,
 - instrukcje bhp,
 - opisy do oprogramowania,
 - instrukcje do ćwiczeń.

4.4. Stanowisko do podłączania i konfiguracji urządzeń peryferyjnych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
- zestaw urządzeń monterskich (w tym komplet wkrętaków krzyżowych i płaskich),
 - stół monterski, mata i opaski antystatyczne.
- b. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- płyty CD/DVD.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
- kompletny zestaw komputerowy z systemem operacyjnym,
 - skaner,
 - drukarka laserowa,
 - drukarka atramentowa,
 - drukarka igłowa,
 - ploter,
 - palmtop PDA (Personal Digital Assistant),
 - tablet,
 - kamera internetowa,
 - klawiatura bezprzewodowa,
 - mysz bezprzewodowa,
 - czytnik kart podpisu elektronicznego,
 - adapter Bluetooth,
 - dysk przenośny,
 - sterowniki do poszczególnych podzespołów i urządzeń peryferyjnych.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
- regulamin pracowni,
 - instrukcje bhp,
 - dokumentacje techniczne urządzeń peryferyjnych,
 - instrukcje do ćwiczeń.

IV. Pracownia dostępowych urządzeń teleinformatycznych

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- telewizor,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościeralna,
- tablica flipchart,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- słuchawki z mikrofonem,
 - system do nauczania języków obcych,
 - apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.
- 2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni**
- 2.1. Stanowisko programowania centralek abonenckich (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
 - 2.2. Stanowisko montażowo-pomiarowe do badania parametrów linii przewodowych (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
 - 2.3. Stanowisko do badania przetworników A/C i C/A (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
 - 2.4. Stanowisko do badania modulatorów i demodulatorów AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
 - 2.5. Stanowisko do badania kanałów wymiany danych z modemami (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 3. Opis infrastruktury poszczególnych stanowisk dydaktycznych**
- a. usytuowanie pracowni
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.
 - b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska
Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.
 - c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
 - d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.
- 4. Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych zawierające:**
- 4.1. Stanowisko programowania centralek abonenckich i testowania sygnalizacji abonenckiej
 - a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - centrala abonencka stanowiskowa z możliwością konfigurowania przy pomocy telefonu systemowego i komputera wyposażonego w odpowiedni program,
 - wyposażona w 2 linie analogowe, w linię cyfrową ISDN typu 2B+D,
 - telefon analogowy z DTMF,
 - telefon cyfrowy ISDN,
 - głowica kablowa oraz wtyk pomiarowy odpowiedni do łączówek.
 - b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - oscyloskop cyfrowy,
 - tester linii analogowych,
 - tester linii cyfrowych ISDN,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- multimetr cyfrowy.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy,
 - MS Windows XP Professional lub nowszy,
 - MS Office 2003 PL lub nowszy,
 - oprogramowanie typu firewall, antyspy, antivirus,
 - sterowniki do poszczególnych podzespołów i urządzeń peryferyjnych,
 - program do konfigurowania pracy central.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - Wymagania Techniczne Operatora (WTO) na analogowy dostęp do sieci PSTN /TP,
 - Wymagania Techniczne Operatora (WTO) na dostęp ISDN do sieci PSTN/TP,
 - instrukcje do wykonywania połączeń,
 - instrukcje obsługi mierników,
 - instrukcje do wykonywania pomiarów parametrów linii przewodowych z zastosowaniem testerów.

4.2. Stanowisko montażowo-pomiarowe do badania parametrów linii przewodowych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - wkrętarka akumulatorowa z kompletem bitów,
 - wiertarka udarowa z kompletem wiertel,
 - głowica kablowa + wtyk pomiarowy odpowiedni do łączówek,
 - zaciskarka kabli (dla złącz RJ-11 i RJ-45),
 - zestaw wkrętaków płaskich i krzyżowych,
 - komplet kluczy płaskich i oczkowych,
 - szczypce uniwersalne,
 - szczypce wydłużone,
 - cęgi boczne,
 - zestaw obcinaczek,
 - nóż monterski,
 - poziomnica,
 - taśma miernicza.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - tester kabli telekomunikacyjnych,
 - reflektometr TDR,
 - multimetr cyfrowy,
 - oscyloskop cyfrowy,
 - miernik rezystancji izolacji (megaomomierz).
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - model abonenckiej linii symetrycznej 4-przewodowej,
 - model linii koncentrycznej,
 - transformator liniowy,
 - rezystory dopasowujące (dekadowe),
 - przewody i sondy pomiarowe do podłączenia mierników (wyposażenie mierników).
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - kabel YTKSY (co najmniej dwuparowy),
 - kabel UTP kat. 5,
 - przewód YDY 1x1,5 mm² koloru żółto-zielonego,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- listwy elektroinstalacyjne PCV.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - Wymagania Techniczne Operatora (WTO) na analogowy dostęp do sieci PSTN /TP,
 - Wymagania Techniczne Operatora (WTO) na dostęp ISDN do sieci PSTN/TP,
 - instrukcje do wykonywania połączeń,
 - instrukcje obsługi mierników,
 - instrukcje do wykonywania pomiarów parametrów linii przewodowych z zastosowaniem testerów.

4.3. Stanowisko do badania przetworników A/C i C/A

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - przetworniki A/C i C/A, w tym kodek PCM,
 - zasilacz stabilizowany,
 - generator funkcyjny.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - oscyloskop cyfrowy,
 - miernik (wskaźnik) stanów logicznych lub wskaźnik diodowy.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - modele dydaktyczne przetworników A/C i C/A.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - przewody i sondy pomiarowe.

4.4. Stanowisko do badania modulatorów i demodulatorów AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - modulatory i demodulatory AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK,
 - zasilacz stabilizowany,
 - generator funkcyjny,
 - nadajnik i odbiornik sekwencji testujących pseudolosowych eg. Standardu ITU-T V.52.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - oscyloskop cyfrowy,
 - miernik stanów logicznych,
 - miernik bitowej stopy błędów.
- c. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - modele dydaktyczne modulatorów i demodulatorów AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK.
- d. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - przewody i sondy pomiarowe.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - instrukcje do wykonywania połączeń,
 - instrukcje obsługi mierników,
 - instrukcje obsługi badanych mierników,
 - instrukcje do wykonywania pomiarów parametrów linii przewodowych z zastosowaniem testerów.

4.5. Stanowisko do badania kanałów wymiany danych z modemami



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - modemy HDSL,
 - modemy ADSL z możliwością podłączenia do linii telefonicznej,
 - koncentrator ADSL.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - multimetr cyfrowy,
 - oscyloskop cyfrowy,
 - analizator transmisji danych z interfejsem V.24/V.28 lub V.11 do pomiarów sieci transmisyjnych, w tym systemów ISDN, Frame Relay i 2Mbit/s. oraz do pomiarów interfejsów V.24/V.28, V.35, V.36, X.20 i X.21.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy,
 - MS Windows XP Professional lub nowszy,
 - MS Office 2003 PL lub nowszy,
 - oprogramowanie typu firewall, antyspy, antivirus,
 - sterowniki do poszczególnych podzespołów i urządzeń peryferyjnych,
 - oprogramowanie komunikacyjne do modemów.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - instrukcje obsługi mierników,
 - instrukcje obsługi badanych modemów,
 - instrukcje do wykonywania pomiarów parametrów kanału wymiany danych z modemami z zastosowaniem testerów.

Kwalifikacja K2. Projektowanie lokalnych sieci komputerowych i administrowanie sieciami

I. Pracownia komunikacji w języku obcym

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- telewizor,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościeralna,
- tablica flipchart,
- słuchawki z mikrofonem,
- system do nauczania języków obcych,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

- a. usytuowanie pracowni
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska
Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań:



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

- c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

3. Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni

W pracowni założono jednakowe wyposażenie wszystkich stanowisk dydaktycznych. Przyjęto, że w pracowni prowadzony jest proces kształcenia z podziałem na grupy i może się w niej znajdować maksymalnie 15 stanowisk dydaktycznych, jedno stanowisko dla jednego ucznia.

- a. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
 - słuchawki z mikrofonem.

II. Pracownia lokalnych sieci komputerowych i sieciowych systemów operacyjnych

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- telewizor,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- tablica flipchart,
- słuchawki z mikrofonem,
- system do nauczania języków obcych,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- 2.1. Stanowisko do projektowania lokalnych sieci komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
- 2.2. Stanowisko do wykonywania lokalnych sieci komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
- 2.3. Stanowisko do konfiguracji lokalnych sieci komputerowych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).
- 2.4. Stanowisko sieciowych systemów operacyjnych (jedno stanowisko dla jednego ucznia).

3. Opis infrastruktury poszczególnych stanowisk dydaktycznych

- a. usytuowanie pracowni
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

- c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych

4.1. Stanowisko do projektowania lokalnych sieci komputerowych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zestaw komputerowy o parametrach pozwalających na pracę ze sprzętem i oprogramowaniem właściwym dla zawodu, z monitorem LCD 24", niezbędnymi urządzeniami peryferyjnymi i pakietem biurowym,
 - drukarka sieciowa formatu A3.
- b. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - oprogramowanie wspierające projektowanie komputerowe typu CAD.
- c. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - przewodniki, regulaminy, przepisy prawne dla stanowiska,
 - instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń (poza danymi z instrukcji serwisowych, zawieraj niezbędne uzupełnienia dydaktyczne).

4.2. Stanowisko do wykonywania lokalnych sieci komputerowych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - płyta montażowa,
 - narzędzia instalatorskie niezbędne do wykonywania i modernizacji sieci lokalnych,
 - kompletnie wyposażona szafa dystrybucyjna wraz z użytkowanym w pracowni, okablowaniem strukturalnym, prowadzonym w standardowym systemie natynkowym (z możliwością dostępu podczas zajęć) oraz punktami elektryczno-logicznymi,
 - stół monterski z matą i opaską antystatyczną.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - tester okablowania sieciowego,
 - analizator sieciowy z funkcją testera okablowania sieciowego.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - kable UTP, miedziane (skrętki) komputerowe różnych kategorii (od kategorii 5E),
 - złącza typu RJ45/P8PC, do zarabiania patchcord'ów,
 - patch panele, do nauki zarabiania przewodów w szafach krosowniczych,
 - przewody światłowodowe,
 - pigtaile, szybkozłącza oraz półzłącza do obróbki przewodów światłowodowych,
 - elementy systemów prowadzenia przewodów sieci strukturalnych, na i podtynkowych,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- elementy montażowe.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - przewodniki, regulaminy, przepisy prawne dla stanowiska,
 - oryginalne instrukcje serwisowe w języku polskim do posiadanych urządzeń, instrukcje firmowe (w przypadku braku kompletnych instrukcji w języku polskim dopuszcza się instrukcję w innym języku oraz skrócone tłumaczenie w języku polskim), materiały instruktażowe firmowe,
 - instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń (poza danymi z instrukcji serwisowych, zawierające niezbędne uzupełnienia dydaktyczne).

4.3. Stanowisko do konfiguracji lokalnych sieci komputerowych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zestaw komputerowy o parametrach pozwalających na pracę ze sprzętem i oprogramowaniem właściwym dla zawodu z niezbędnymi urządzeniami peryferyjnymi i obsługą sieci bezprzewodowych,
 - oprogramowanie niezbędne do przeprowadzenia konfiguracji urządzeń aktywnych sieci,
 - kompletnie wyposażona szafa dystrybucyjna wraz z użytkowanym w pracowni, okablowaniem strukturalnym, prowadzonym w standardowym systemie natynkowym (z możliwością dostępu podczas zajęć) oraz punktami elektryczno-logicznymi,
 - zarządzalny przełącznik (switch), z obsługą VLAN oraz z funkcją PoE,
 - koncentrator xDSL z obsługą protokołu PPP,
 - telefon internetowy,
 - ruter z modemem xDSL z portami Ethernet, obsługą PPP i funkcjonalnością punktu dostępowego (access point), DHCP, Firewall,
 - bezprzewodowy punkt dostępowy (access point), pracujący w trybach AP, Client, bridge, WDS.
- b. wykaz modeli, symulatorów i fantomów
 - program do symulacji sieci.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - przewody niezbędne do przeprowadzenia procesu konfiguracji urządzeń aktywnych sieci.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - przewodniki, regulaminy, przepisy prawne dla stanowiska,
 - oryginalne instrukcje serwisowe w języku polskim do posiadanych urządzeń, instrukcje firmowe (w przypadku braku kompletnych instrukcji w języku polskim dopuszcza się instrukcję w innym języku oraz skrócone tłumaczenie w języku polskim), materiały instruktażowe firmowe,
 - instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń (poza danymi z instrukcji serwisowych, zawierające niezbędne uzupełnienia dydaktyczne).

4.4. Stanowisko sieciowych systemów operacyjnych

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - zestaw komputerowy o parametrach pozwalających na pracę z serwerowymi systemami operacyjnymi,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- serwer stelażowy z kontrolerem pamięci masowej,
 - taśmowy system archiwizacji danych,
 - stelażowy zasilacz awaryjny, podtrzymujący zasilanie wszystkich urządzeń aktywnych, zarządzający wyłączeniem systemów serwera, w przypadku braku zasilania podstawowego.
- b. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
- serwerowe systemy operacyjne.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
- różne serwerowe systemy operacyjne z usługami katalogowymi i internetowymi,
 - serwerowe oprogramowanie typu firewall,
 - oprogramowanie do analizy protokołów sieciowych,
 - oprogramowanie do monitorowania pracy sieci.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
- przewodniki, regulaminy, przepisy prawne dla stanowiska,
 - instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń (poza danymi z instrukcji serwisowych, zawierające niezbędne uzupełnienia dydaktyczne).

Kwalifikacja K3. Montaż i eksploatacja sieci rozległych

I. Pracownia komunikacji w języku obcym

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- telewizor,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- tablica flipchart,
- słuchawki z mikrofonem,
- system do nauczania języków obcych,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Opis infrastruktury pracowni

a. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej z układem mebli ustawionych „w podkowę” i okablowaniem stanowisk.

b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

3. Opis wyposażenia stanowisk dydaktycznych w pracowni

W pracowni założono jednakowe wyposażenie wszystkich stanowisk dydaktycznych. Przyjęto, że w pracowni prowadzony jest proces kształcenia z podziałem na grupy i może się w niej znajdować maksymalnie 15 stanowisk dydaktycznych, jedno stanowisko dla jednego ucznia.

- a. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
- komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
 - słuchawki z mikrofonem.

II. Pracownia administrowania sieciami teleinformatycznymi

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer przenośny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała sucha ścieralna,
- tablica Flipchart,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- 2.1. Stanowisko do administrowania rozległymi sieciami komputerowymi (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.2. Stanowisko do testowania telefonii VoIP oraz telefonii bezprzewodowej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).

3. Opis infrastruktury poszczególnych stanowisk dydaktycznych

a. usytuowanie pracowni

Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli dydaktycznych oraz podzespołów elektronicznych.

b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska

Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.

c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska

Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.

d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.

4. Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych

4.1. Stanowisko do administrowania rozległymi sieciami komputerowymi

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - programowalne przełączniki z kompletem kabli oraz gniazdami na moduły SFP,
 - mediakonwerter – moduł SFP,
 - routery z kompletem kabli, protokoły routingu RIP v2, OSPF, (ewentualnie EIGRP).
- b. wykaz modeli, symulatorów, fantomów
 - oprogramowanie wirtualne do budowania i konfigurowania sieci,
 - oprogramowanie do monitorowania ruchu w sieci.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - przewody UTP, miedziane (skrętki) komputerowe różnych kategorii (od kategorii 5, do bieżącej najlepszej – obecnie 7A),
 - złącza typu RJ45/P8PC, do zarabiania patchcord'ów.
- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy wyposażony w złącze RS,
 - dodatkowa karta sieciowa (razem 2 szt.) ethernet,
 - karta sieciowa Wi-Fi z obsługą szyfrowania WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK,
 - MS Windows XP Professional lub nowszy,
 - oprogramowanie typu firewall, antyspy, antivirus,
 - sterowniki do poszczególnych podzespołów i urządzeń peryferyjnych.
- e. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - przewodniki, regulaminy, przepisy prawne dla stanowiska,
 - oryginalne instrukcje serwisowe w języku polskim do posiadanych urządzeń, instrukcje firmowe (w przypadku braku kompletnych instrukcji w języku polskim dopuszcza się instrukcję w języku angielskim oraz skrócone tłumaczenie w języku polskim), materiały instruktażowe firmowe,
 - instrukcje stanowiskowe do realizowanych ćwiczeń (poza danymi z instrukcji serwisowych, zawierające niezbędne uzupełnienia dydaktyczne).

4.2. Stanowisko do testowania telefonii VoIP oraz telefonii bezprzewodowej

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - centrala telefoniczna z wyposażeniem liniowym dla kanałów GSM - 2 kanały, z kartą VoIP oraz z interfejsami dla łączy abonenckich analogowych,
 - telefon bezprzewodowy GSM,
 - anteny telefonii komórkowej,
 - przekaźnik radiowy dla telefonii komórkowej,
 - telefon VoIP,
 - przełącznik programowalny co najmniej 8 portowy,
 - bezprzewodowe telefony DECT w wersji analogowej do podłączenia z tradycyjną linią telefoniczną,
 - bezprzewodowe punkty dostępowe Wi-Fi w standardach 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - analizator widma.



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy z bezprzewodową kartą sieciową,
 - MS Windows XP Professional lub nowszy,
 - MS Office 2003 PL lub nowszy,
 - oprogramowanie typu firewall, antyspy, antivirus,
 - sterowniki do poszczególnych podzespołów i urządzeń peryferyjnych,
 - program do monitorowania pracy central.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentację, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - instrukcje do wykonywania połączeń współpracujących z centralą urządzeń końcowych,
 - instrukcje obsługi badanych telefonów bezprzewodowych, telefonów VoIP.

III. Pracownia sieci telekomunikacyjnych

1. Wyposażenie ogólnodydaktyczne pracowni

- komputer przenośny z oprogramowaniem biurowym z dostępem do Internetu,
- drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4,
- projektor multimedialny,
- ekran projekcyjny,
- tablica szkolna biała suchościerna,
- tablica flipchart,
- apteczka zaopatrzona w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją o zasadach udzielania pierwszej pomocy.

2. Wykaz niezbędnych stanowisk dydaktycznych właściwych dla danej pracowni

- 2.1. Stanowisko do łączenia i badania parametrów światłowodów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).
- 2.2. Stanowisko do testowania i pomiarów parametrów sieci komutacyjnej (jedno stanowisko dla dwóch uczniów).

3. Opis infrastruktury poszczególnych stanowisk dydaktycznych

- a. usytuowanie pracowni
Pracownia usytuowana w budynku szkoły na kondygnacji nadziemnej. Obok pracowni powinno znajdować się pomieszczenie z regałami i szafą do przechowywania sprzętu pomiarowego, modeli dydaktycznych oraz podzespołów elektronicznych.
- b. wielkość i inne wymagania dotyczące pomieszczenia lub innego miejsca, w którym znajdują się stanowiska
Wielkość pomieszczenia, liczba i usytuowanie stanowisk, sposób wykończenia podłóg, sufitów, ścian, okien i drzwi zgodna z przepisami prawa w zakresie wymagań: budowlanych, bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz sanitarno-epidemiologicznych.
- c. minimalna powierzchnia (kubatura) niezbędna dla pojedynczego stanowiska
Stanowisko o powierzchni dostosowanej do zasad ergonomii i zapewniające uczniom swobodę ruchu wystarczającą do wykonywania pracy w sposób bezpieczny.
- d. wyposażenie pracowni w niezbędne media z określeniem ich parametrów
W pracowni należy zapewnić instalację elektryczną 230 V oraz instalację ogrzewczą, wentylację grawitacyjną, oświetlenie dzienne oraz dodatkowo możliwość oświetlenia światłem sztucznym, szerokopasmowe łącze internetowe.



4. Opis wyposażenia poszczególnych stanowisk dydaktycznych

4.1. Stanowisko do łączenia i badania parametrów światłowodów

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - nóż do cięcia włókien,
 - stripper do ściągania tuby,
 - stripper do ściągania pokrycia pierwotnego,
 - spawarka światłowodowa.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - reflektometr OTDR,
 - nadajnik i miernik mocy optycznej.
- c. wykaz materiałów, surowców, półfabrykatów i innych środków niezbędnych w procesie kształcenia
 - złącza światłowodowe odpowiednie do stosowanego miernika,
 - kable światłowodowe,
 - środki do czyszczenia włókien światłowodowych.
- d. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy,
 - MS Windows XP Professional lub nowszy,
 - MS Office 2003 PL lub nowszy,
 - oprogramowanie do reflektometru umożliwiające analizę i obróbkę danych pomiarowych.

4.2. Stanowisko do testowania i pomiarów parametrów sieci komutacyjnej

- a. wykaz maszyn, urządzeń, aparatów, narzędzi i innego sprzętu
 - centrala telefoniczna zapewniająca współpracę stanowiskowych centralk abonenckich,
 - telefon analogowy, telefon cyfrowy, telefon systemowy,
 - głowica kablowa oraz wtyk pomiarowy odpowiedni do łączówek,
 - centrala abonencka stanowiskowa z możliwością konfigurowania i monitorowania pracy centrali.
- b. wykaz sprzętu/urządzeń pomiarowych, diagnostycznych
 - multimetr cyfrowy,
 - oscyloskop cyfrowy,
 - selektywny miernik poziomu.
- c. stanowisko komputerowe z wykazem urządzeń peryferyjnych oraz programów
 - kompletny zestaw komputerowy,
 - MS Windows XP Professional lub nowszy,
 - MS Office 2003 PL lub nowszy,
 - oprogramowanie typu firewall, antyspy, antivirus,
 - sterowniki do poszczególnych podzespołów i urządzeń peryferyjnych,
 - program do monitorowania pracy centrali.
- d. biblioteczka zawodowa wyposażona w dokumentacje, instrukcje, normy, procedury, przewodniki, regulaminy, przepisy prawne właściwe dla danego stanowiska
 - instrukcje do wykonywania połączeń współpracujących z centralą urządzeń końcowych,
 - instrukcje obsługi multimetrów i oscyloskopu,
 - instrukcje obsługi badanych telefonów analogowych z DTMF, telefonów cyfrowych ISDN, telefonów bezprzewodowych,
 - instrukcje do monitorowania pracy centrali.



Opis elementów wyposażenia stanowisk dydaktycznych

Nazwa zawodu:	Technik teleinformatyk
Symbol cyfrowy zawodu:	351103

Lp.	Nazwa wybranego elementu wyposażenia stanowiska (przedmiot)	Parametry i cechy wybranego elementu wyposażenia stanowiska (przedmiotu)
I. Pracownia komunikacji w języku obcym		
1.	Komputer stacjonarny z oprogramowaniem biurowym	<ul style="list-style-type: none"> - komputer markowy, klasy PC wyprodukowany przez jednego producenta z 3 letnią gwarancją, Procesor min. dwurdzeniowy o częstotliwości min. 2,5 GHz, min. 4 GB RAM, dysk twardy min. 320 GB, napęd optyczny DVD +/- RW, karta sieciowa, karta grafiki zintegrowana, mysz, klawiatura, kamera internetowa, - monitor LED 24", rozdzielczość 1920 x 1080 pikseli, czas reakcji matrycy 5 ms, jasność 250 cd/m², format panoramiczny, typ sygnału wejściowego D-Sub, HDMI, - system operacyjny min. Win 7 Professional 64 bit, - pakiet biurowy na każde stanowisko (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji), - program antywirusowy na każde stanowisko.
2.	Drukarka laserowa ze skanerem i kopiarką A4	<ul style="list-style-type: none"> - urządzenie wielofunkcyjne laserowe monochromatyczne, - funkcje: drukowanie, skanowanie, kopiowanie, - druk 20 str./min, rozdzielczość druku min. 1200/600 dpi, pamięć min. 16 MB, złącze USB, - skanowanie w rozdzielczości 600x600 dpi w kolorze.
3.	Projektor multimedialny	<ul style="list-style-type: none"> - rozdzielczość optyczna min. 1024x768, - jasność min. 2200 ANSI Lumenów (w trybie „eco” min. 1600 ANSI Lumenów), - kontrast min. 4000:1, - format obrazu (standard) 4:3, - żywotność lampy min. 5000 h – tryb normalnej pracy, - porty/złącza wejścia/wyjścia: D-Sub, RCA (video), S-Video, HDMI, stereo mini Jack, - wbudowany głośnik o mocy min. 5 W (stereo), - torba na projektor i dołączony fabrycznie kabel zasilający i sygnałowy RGB oraz przewód HDMI, - wskaźnik laserowy, pilot, - technologia – LCD, - wraz z ekranem: rozwijany elektrycznie, powierzchnia projekcyjna: matowa, biała, rozmiar powierzchni projekcyjnej: szerokość: min. 180 cm, wysokość: min. 135 cm, format:



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		4:3 lub 16:9, sterowanie: ręczne lub bezprzewodowe, mocowanie: ściennie lub sufitowe.
4.	Telewizor	<ul style="list-style-type: none"> - technologia: LCD, - przekątna ekranu: min 47" Full HD, - format obrazu: 16:9, - rozdzielczość obrazu: 1920 x 1080, - odświeżanie obrazu: 200 (Hz), - kontrast: 80000:1 (dynamiczny), - 3 x HDMI, 2 x USB.
5.	System do nauczania języków obcych	Pracownia - 16 stanowisk dla ucznia i dla nauczyciela wyposażona profesjonalnie w sprzęt do odsłuchu, meble ustawione „w podkowę” (stoliki i krzesła dla uczniów, biurko i krzesło obrotowe dla nauczyciela), z okablowaniem stanowisk, z zainstalowanym oprogramowaniem na każdym stanowisku pozwalającym m.in. na pracę w parach, pracę w grupach, pracę indywidualną oraz sterowanie pracą z komputera klasy PC.
II. Pracownia urządzeń techniki komputerowej		
1.	Kompletny zestaw komputerowy	Parametry dostosowane do systemu operacyjnego i stosowanego oprogramowania; zawierający kartę sieciową Ethernet, napęd CD/DVD-RW, min 4 porty USB
2.	Skaner	Kolorowy skaner płaski, Rozdzielczość optyczna: 6400 dpi x 9600 dpi, Format dokumentów: 216 x 297mm (A4, listowy), Złącza: USB 2.0, Prędkość skanowania: Monochromatycznie: A4 300 dpi - 11 sek. Kolor 24-bitowy: A4 300 dpi - 14 sek. A4 600 dpi - 25 sek. Wewnętrzna głębokość koloru: 48 bit Zewnętrzna głębokość koloru: 48 bit
3.	Drukarka laserowa	Monochromatyczna lub kolorowa; Format druku: A4; Rozdzielczość: 600 x 600 dpi; Szybkość: 20 str/min; Złącza: USB 2.0, Ethernet
4.	Drukarka atramentowa	Kolorowa; Format druku: A4; Rozdzielczość: 9600 x 2400 dpi; Złącza: USB 2.0, Ethernet
5.	Drukarka igłowa	Szerokość druku: 10 cali; Rozdzielczość: 240 x 216 dpi; Złącza: USB 1.1/2.0, LPT
6.	Ploter	System atramentu: CMYK; Prędkość drukowania: 21 m ² /godzinę; Rozdzielczość: 1440 dpi; Sieć: 100Base-T Ethernet
7.	Palmtop PDA (Personal Digital Assistant)	Posiadający funkcje: kalendarz, terminarz, kalkulator, notatnik (także notatki odręczne), książka adresowa, współpraca z urządzeniami GPS, wbudowany moduł GSM, dyktafon, wbudowany cyfrowy aparat fotograficzny oraz kamera, odtwarzanie muzyki (np. MP3), obsługa Internetu (WWW, e-mail, komunikatory internetowe, telnet, SSH). Cechy: Standard GSM: 900, 1800, 1900, Standard UMTS: 2100, Posiadający ekran dotykowy Wyświetlacz: Kolorowy/TFT, 64000 kolorów, 480 x 800 px (3.00")



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		Pamięć wbudowana: 30 MB, Obsługa kart pamięci miniSD Zegar procesora 520 MHz
8.	Tablet	Rozdzielczość: 1024 x 768 Przekątna: 7" Kamery: 0.3 Mpix, 2.0 Mpix Pamięć RAM: 512MB Sposób obsługi: dotykowy Złącza: Micro HDMI, USB, Micro USB komunikacja: wbudowany modem 3G, WiFi (WiFi 802.11 b/g/n), Bluetooth (Bluetooth 4.0)
9.	Kamera internetowa	interfejs USB 2.0/3.0 rozdzielczość nagrywania: 720p/1080p wbudowany mikrofon stereo
10.	Czytnik kart kryptograficznych	sterowniki PC/SC dla wymaganego systemu operacyjnego, zapis i odczyt kart wykonanych zgodnie ze specyfikacją ISO 7816-1,2,3,4, obsługiwane protokoły: T0, T1.
11.	Zewnętrzny adapter Bluetooth	Działa ze stosowanym systemem operacyjnym, bluetooth 3.0, Transfer 2 MB/s, interfejs USB, zintegrowana antena, Zasięg 10 m.
12.	Dysk przenośny	pojemność: 1TB interfejs: USB 2.0/3.0 min. transfer zew.: 60MB/s
13.	Oprogramowanie	MS Windows XP Professional lub nowszy, Linux EDU-CD; Knopix-CD, Red Hat (Aurox) lub Mandrake, MS Office XP Professional PL, Open Office, oprogramowanie typu firewall, antyspy, antivirus, oprogramowanie do wirtualizacji systemów operacyjnych (dostosowane do konfiguracji zestawu komputerowego)
III. Pracownia dostępowych urządzeń teleinformatycznych		
1.	Centrala abonencka stanowiskowa z możliwością przywracania ustawień początkowych	2 linie miejskie POTS 2 analogowe linie wewnętrzne 2 cyfrowe linie ISDN (dostęp BRA) oprogramowanie na komputer pracujący na stanowisku utrzymaniowym do budowania i konfigurowania sieci
2	Centrala telefoniczna z możliwością przywracania ustawień początkowych	wyposażona w: – interfejsy dla łączy abonenckich analogowych (min. 4) – porty cyfrowe (min. tyle, ile znajduje się centralek abonenckich w pracowni), – łączy międzycentralowe POTS (min. tyle, ile znajduje się centralek abonenckich w pracowni) – oprogramowanie na komputer pracujący na stanowisku utrzymaniowym do budowania i konfigurowania sieci



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

3.	Analogowy aparat telefoniczny	<ul style="list-style-type: none"> - wybieranie tonowe (DTMF) - wewnętrzna książka telefoniczna - pamięć historii połączeń - funkcje Flash, Pause, Mute - opcjonalnie wyświetlacz LCD oraz odbiór sygnalizacji CLIP-FSK
4.	Telefon przewodowy ISDN	<ul style="list-style-type: none"> - sygnalizacja DSS1 - wyświetlacz LCD - wewnętrzna książka telefoniczna - pamięć historii połączeń - zasilanie 230V/50Hz - menu wyświetlacza w języku polskim
5.	Zaciskarka łączy modularnych RJ45/RJ11	Zaciskarka do łączy modularnych RJ45/RJ11 wraz z obcinarką i ściągaczem izolacji
6.	Zaciskarka do terminali (Patch paneli)	Zaciskarka typu Krone oraz typu IDC110 do zarabiania patch paneli w szafach krosowniczych
7.	Głowica kablowa	Głowica kablowa 10-parowa z rozłącznymi łączówkami suchymi
8.	Komputer PC lub notebook	<p>kompletny zestaw komputerowy wyposażony w złącze RS dodatkowa karta sieciowa (razem 2 szt.) ethernet, karta sieciowa Wi-Fi z obsługą szyfrowania WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK MS Windows XP Professional lub nowszy parametry dysku twardego, procesora oraz pamięci operacyjnej, dostosowane do wymagań systemu operacyjnego. napęd CD lub DVD w systemie musi być zainstalowany pakiet biurowy Microsoft Office. Zalecane parametry komputera klasy PC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procesor - Intel Core i5, - RAM - 4 GB, - HDD - 500 GB, - karta sieciowa 100/1000 Mbit/s, - karta dźwiękowa, - napęd - Multi DVD+/-RW/RAM, - klawiatura, mysz, monitor minimum 19",
9.	Drukarka sieciowa 1 szt./na pracownię	<p>drukarka laserowa z wbudowanym serwerem wydruku z portem Ethernet lub drukarka bez portu sieciowego z zewnętrznym serwerem wydruku połączone portem LPT lub USB. Z funkcją drukowania w trybie duplex; Uwaga: serwer wydruku, musi umożliwiać zarządzanie przez protokół HTTP i musi udostępniać usługę drukowania przez protokół TCP/IP</p>
10.	Model dydaktyczny ośmiobitowego przetwornika A-C (KODEK PCM) TTL	<p>Napięcie zasilania $\pm 12 V$ Zakres napięć wejściowych $\pm 3 V$ Ilość bitów w słowie wyjściowym 8</p>



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

11.	Model dydaktyczny ośmiobitowego przetwornika C-A (DEKODEK PCM) TTL	Napięcie zasilania ± 12 V Zakres napięć wejściowych ± 3 V Ilość bitów w słowie wyjściowym 8
12.	Model dydaktyczny modulatora i demodulatora AM	Układ scalony z podstawką zgodny z V.36 (do samodzielnego wykonania)
13.	Model dydaktyczny modulatora i demodulatora FSK	Układ scalony z podstawką zgodny z V.21 (do samodzielnego wykonania)
14.	Model dydaktyczny modulatora i demodulatora PSK	Układ scalony z podstawką zgodny z v.27 (do samodzielnego wykonania)
15.	MODEM HDSL	Przeptywność binarna 2 Mbit/s Interfejs linii - do 3 par + ekran - impedancja : 135 omów - kodowanie: 2B1Q <u>Interfejsy cyfrowe</u> - V.35, V.36, X.21 (2Mbps) - V.35, V.36, X.21 (Nx64 kbps) - Ruter IP
16.	MODEM ADSL 2 sztuki	Przeptywność binarna od 1,5 do 9 Mbit/s do abonenta od 16 do 640 kbit/s od abonenta Interfejs RJ 45
17.	Koncentrator ADSL	24 porty dla linii abonenckich ADSL / ADSL2 / ADSL2+ z wbudowanym splitterem POTS Przepustowość DMT: do abonenta 25 Mbps / do 3Mbps Interfejs uplink 1000Base-T Graficzny sieciowy interfejs zarządzania Zarządzanie lokalne poprzez port RS-232 oraz zdalne przez sieć Ethernet z wykorzystaniem SNMP / Telnet / SSH Możliwość aktualizacji oprogramowanie firmware poprzez FTP Kopia zapasowa konfiguracji poprzez TFTP Obsługa IPsec / L2TP / PPTP VPN pass-through Tablica adresów MAC 4K wpisów Obsługa IEEE 802.1q Tag-based VLAN oraz VLAN bazujący na portach Filtrowanie w warstwie 2/3 według MAC / IP / protokół/ port Lista kontroli dostępu ACL w oparciu o adresy MAC oraz IP, protokół, port Priorytetyzacja ruchu (802.1p) Obsługa IGMP snooping / proxy per IGMP v1, v2, v3 Alarm nieprawidłowej pracy wentylatora Monitorowanie temperatury
18.	Model dydaktyczny linii przewodowej symetrycznej	Impedancja dopasowania 130 Ω , Ilość par przewodów min. 3 Długość 300 m, 1000 m



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

19.	Model dydaktyczny linii przewodowej koncentrycznej	Impedancja dopasowania 50 Ω , lub 75 Ω Długość 300 m, 1000 m
20.	Oscyloskop dwukanałowy z pamięcią z wyposażeniem w sondy pomiarowe	Zakres częstotliwości 60 MHz Impedancja wejściowa, 20 25 pF Sprzężenie wejścia AC, DC, GND Czułość wejścia od 1 mV/dz do 100V/dz Podstawa czasu 10 ns/dz do 50 s/dz Pomiary kursorowe Interfejs USB + oprogramowanie
21.	Generator funkcyjny z licznikiem częstotliwości	Zakres częstotliwości 0,1 Hz do 150 MHz Impedancja wyjściowa 50 Ω Amplituda wyjściowa 1 mVpp do 5 Vpp Wyjście TTL 1 Hz do 100 MHz
22.	Multimetr cyfrowy	Napięcie stałe Napięcie zmienne w zakresie częstotliwości do 10 MHz Częstotliwość w zakresie do 10 MHz Poziom sygnału w dBm Napięcie przemiennie z nałożoną składową stałą. Prąd przemienny z nałożoną składową stałą rezystancja
23.	Tester parametrów sieci telekomunikacyjnych z funkcją TDR lub dwa oddzielne urządzenia – tester sieci telekomunikacyjnych i reflektometr TDR	pomiary parametrów linii telekomunikacyjnej: charakterystyka impedancyjna, przesłuchy oraz szумы, odpowiedź częstotliwościowa reflektometr – TDR lokalizujący uszkodzenia na dystansie do 6 km możliwość stosowania masek telekomunikacyjnych oraz definiowania przez użytkownika kryteriów pass/fail dotyczących badanych parametrów możliwość wykonywania pomiarów zarówno z jednego jak i z obu końców linii
24.	Selektywny miernik poziomu 1 sztuka	Impedancja 100 Ω , 135 Ω , 600 Ω Zakres częstotliwości do 2 MHz Zakres odbieranych poziomów od – 50 dBm do 20 dBm Dokładność wskazań poziomu 1 dB

IV.Pracownia elektrotechniki i elektroniki

1.	Multimetr cyfrowy	<ul style="list-style-type: none"> - pomiar napięć (DC) 0÷1000 V w podzakresach - pomiar napięć (AC) 0÷700 V w podzakresach, - pomiar prądu DC/AC 0÷20 A w podzakresach, - pomiar rezystancji 0÷40 MΩ w podzakresach, - pomiar pojemności 0÷20 μF w podzakresach, - pomiar częstotliwości 0÷20 kHz w podzakresach, - pomiar pętli prądowej (%4-20mA) - pomiar rzeczywistej wartości skutecznej dla AC/AC+DC - podstawowy błąd pomiaru \leq 0,5% - funkcja pomiaru poziomu w dBm - test diod - test ciągłości obwodu - osłona gumowa przed udarami mechanicznymi
----	-------------------	--



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		<ul style="list-style-type: none"> - zasilanie z baterii lub akumulatora
2.	Generator funkcyjny	<ul style="list-style-type: none"> - zakres częstotliwości 0,02 Hz÷2 MHz - wyjście 50Ω, sinus, trójkąt, prostokąt, piła, DC, TTL/CMOS, przemiatanie, - napięcie wyjściowe 1mV - 20 Vpp, wyjście mocy do 50 Vpp - regulacja: symetrii 20%-80%, wzmocnienia - wbudowany częstotściomierz min. zakr. f = 10 Hz÷20 MHz, automatyczny odczyt minimum 5 cyfr - zasilanie sieciowe 230 V
3.	Oscyloskop cyfrowy	<ul style="list-style-type: none"> - dwa kanały, pasmo 50 MHz - częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym 1 Gs/s - zakres czułości 2 mV – 10 V/dz - długość pamięci 1 M - wbudowana funkcja szybkiej transformacji Fouriera (FFT) - tryby wyzwiania zboczem (Edge) i szerokością impulsu (Pulse width) - komplet sond pomiarowych - port USB zewnętrznej pamięci USB - wbudowany interfejs USB do komunikacji z komputerem wraz z oprogramowaniem aplikacyjnym - możliwość testowania układów logicznych
4.	Generator funkcyjny	<ul style="list-style-type: none"> - zakres częstotliwości 0,02 Hz÷2 MHz - wyjście 50Ω, sinus, trójkąt, prostokąt, piła, DC, TTL/CMOS, przemiatanie, - napięcie wyjściowe 1mV - 20 Vpp, wyjście mocy do 50 Vpp - regulacja: symetrii 20%-80%, wzmocnienia - wbudowany częstotściomierz min. zakr. f = 10 Hz÷20 MHz, automatyczny odczyt minimum 5 cyfr - zasilanie sieciowe 230 V
V. Pracownia lokalnych sieci komputerowych i sieciowych systemów operacyjnych		
1.	Komputer PC	<p>Komputer stacjonarny lub przenośny, pozwalający na komfortową pracę z podanym poniżej oprogramowaniem. Zalecane parametry komputera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procesor – min. czterordzeniowy, 64 Bit 3.3 GHz, - RAM – 2x4 GB Dual 1333 MHz DDR3, - HDD - 500 GB S-ATA, - 2 x karta sieciowa 100/1000 Mbit/s, - złącze RS232, - karta dźwiękowa, - napęd - Multi DVD+/-RW/RAM, - klawiatura, mysz, monitor LCD minimum 21", - karta graficzna 1GB DDR3 - system operacyjny 64-bit.
2.	Serwer stelażowy z kontrolerem pamięci masowej	Serwer stelażowy – komputer w obudowie typu RACK 19", umieszczony w szafie krosowniczej, wykorzystywany do podstawowych usług sieciowo-plikowych w pracowni, wraz z kontrolerem pamięci masowej chronionej macierzą RAID.
3.	Taśmowy system	Urządzenie do automatycznego lub ręcznego zapisu



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	archiwizacji danych (Streamer)	newralgicznych danych jako kopia bezpieczeństwa wykonywana w cyklu min. tygodniowym.
4.	Zasilacz awaryjny (UPS)	Stelażowy zasilacz awaryjny, podtrzymujący zasilanie wszystkich urządzeń aktywnych w szafie krosowniczej, zarządzający wyłączeniem systemów operacyjnych serwera, w przypadku braku zasilania podstawowego.
5.	Programowalny przełącznik (switch)	Z możliwością zarządzania przez port szeregowy, telnet, ssh, www, SNMP co najmniej 8 portowy z obsługą: ruting w warstwie trzeciej z możliwością definiowania reguł filtrowania ruchu ACL, VLAN -802.1q TRUNK Load balancing – protokół LACP Quality of Service – możliwość ustawienia priorytetów transmisji dla protokołów warstw wyższych (802.1p, adres IP, itd) możliwość ograniczania przepustowości dla portu przełącznika lub adresu MAC stacji 802.1s – multiple spanning tree 802.1x – kontrola dostępu do medium i autentykacja użytkownika GVRP (VTP) automatyczne uczenie się i przydzielanie VLAN-ów przez przełącznik Auto-MDIX Dokumentacja dotycząca przeprowadzania konfiguracji przełącznika (manual) wymagana w języku polskim
6.	Koncentrator ADSL	<ul style="list-style-type: none"> - 24 porty dla linii abonenckich ADSL / ADSL2 / ADSL2+ z wbudowanym splitterem POTS - Przepustowość DMT: do abonenta 25 Mbps / do 3Mbps - Interfejs uplink 1000Base-T - Graficzny sieciowy interfejs zarządzania - Zarządzanie lokalne poprzez port RS-232 oraz zdalne przez sieć Ethernet z wykorzystaniem SNMP / Telnet / SSH - Możliwość aktualizacji oprogramowanie firmware poprzez FTP - Kopia zapasowa konfiguracji poprzez TFTP - Obsługa IPsec / L2TP / PPTP VPN pass-through - Tablica adresów MAC 4K wpisów - Obsługa IEEE 802.1q Tag-based VLAN oraz VLAN bazujący na portach - Filtrowanie w warstwie 2/3 według MAC / IP / protokół/ port - Lista kontroli dostępu ACL w oparciu o adresy MAC oraz IP, protokół, port - Priorytetyzacja ruchu (802.1p) - Obsługa IGMP snooping / proxy per IGMP v1, v2, v3 - Alarm nieprawidłowej pracy wentylatora - Monitorowanie temperatury
7.	Ruter z modemem ADSL do współpracy	Ruter z modemem ADSL, funkcją punktu dostępowego (access point), portami Ethernet i usługami: NAT, DHCP,



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	z koncentratorem ADSL	Firewall, filtrowanie MAC itp.
8.	Bezprzewodowy punkt dostępowy (Access Point)	Bezprzewodowy punkt dostępowy, pracujący w wielu trybach (AP, Client, Bridge, Repeater, WDS, Range Extender itp.), z szyfrowaniem WPA/WPA2 lub mocniejszym, kontrolą dostępu bezprzewodowego, pracującego w standardzie 802.11a/b/g/n.
9.	Telefon internetowy	Do realizacji połączeń głosowych VoIP w sieciach komputerowych. Możliwość korzystania z niego zarówno w sieci LAN przedsiębiorstwa, tam gdzie fizycznie zainstalowana jest centrala telefoniczna jak i dowolnym innym miejscu po warunkiem dostępności tam łącza internetowego o niezbędnych parametrach. Parametry: – protokół SIP – konfiguracja aparatu z poziomu przeglądarki internetowej – zasilanie 230V/50Hz – obsługa kilku (co najmniej 2) kont VoIP 2 szt. na jedno stanowisko
10.	Tester okablowania sieciowego	– port wejściowy: RJ-45 – rodzaj testowanego okablowania: UTP, FTP, STP testy parametrów okablowania: mapa połączeń, nieciągłość, zwarcie, pary odwrócone, pary skrzyżowane, pary rozdzielone
11.	Analizator sieciowy z funkcją testera okablowania sieciowego	– port wejściowy: RJ-45 – rodzaj testowanego okablowania: UTP, FTP, STP – testy parametrów okablowania: mapa połączeń, nieciągłość, zwarcie, pary odwrócone, pary skrzyżowane, pary rozdzielone – test parametrów propagacyjnych i związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną: tłumienie linii, rezystancja pętli, przenik zblizny i zdalny, opóźnienie propagacji – wykrywane rodzaje sieci: telefoniczna, Ethernet, Token Ring, przewód niezakończony urządzeniem – identyfikowane parametry sygnału sieciowego: przepływność bitowa, rodzaj transmisji, poziom sygnału, polaryzacja sygnału – opcje dodatkowe: wbudowany reflektometr pracujący w dziedzinie czasu – TDR, interfejsy szeregowo: RS-232 albo USB, możliwość sporządzania wykresów w funkcji czasu i częstotliwości, oprogramowanie umożliwiające sporządzanie raportów certyfikacyjnych
12.	Oprogramowanie wspomagające projektowanie	Oprogramowanie typu CAD, wspomagające projektowanie z biblioteką elementów sieci. Oprogramowanie do monitorowania ruchu w poszczególnych warstwach modelu ISO/OSI. Oprogramowanie, wspomagające taśmowy system archiwizacji danych.
13.	Serwerowe systemy operacyjne	Najnowsze wersje różnych serwerowych systemów operacyjnych komercyjnych wraz z licencjami EDU oraz



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		bezpłatnych.
14.	Oprogramowanie do wirtualizacji maszyn	Bezpłatny program do wirtualizacji.
15.	Środowisko sieciowe	Środowisko sieciowe, niezbędne do realizacji i testowania usług oraz serwisów uruchamianych i konfigurowanych w systemach serwerowych.
VI. Pracownia administrowania sieciami teleinformatycznymi		
1.	Programowalny przełącznik	z możliwością zarządzania przez port szeregowy, telnet, ssh, www, SNMP co najmniej 8 portowe z dwoma gniazdami na moduły SFP, z obsługą: ruting w warstwie trzeciej z możliwością definiowania reguł filtrowania ruchu ACL, VLAN -802.1q TRUNK Load balancing – protokół LACP Quality of Service – możliwość ustawienia priorytetów transmisji dla protokołów warstw wyższych (802.1p, adres IP, itd) możliwość ograniczania przepustowości dla portu przełącznika lub adresu MAC stacji 802.1s – multiple spanning tree 802.1x – kontrola dostępu do medium i autentykacja użytkownika GVRP (VTP) automatyczne uczenie się i przydzielanie VLAN-ów przez przełącznik Auto-MDIX Dokumentacja dotycząca przeprowadzania konfiguracji przełącznika (manual) zalecana w języku polskim
2.	Ruter	Protokoły routingu RIP v2, OSPF ruter ma mieć co najmniej 2 interfejsy Fast Ethernet, co najmniej 2 interfejsy szeregowy (serial) WAN, port szeregowy do zarządzania, komplet kabli połączeniowych, usługi: NAT, DHCP, Możliwość tworzenia access list Dokumentacja dotycząca przeprowadzania konfiguracji rutera (manual).
3.	Oprogramowanie wirtualne do budowania i konfigurowania sieci, tyle ile stanowisk komputerowych	konfigurowanie urządzeń sieciowych (przełączniki, routery, switching, protokoły routingu, budowanie i testowanie sieci komputerowych, symulacje protokołów warstwy aplikacji
4.	Drukarka sieciowa 1 szt. na wszystkie stanowiska	drukarka laserowa z wbudowanym serwerem wydruku z portem Ethernet lub drukarka bez portu sieciowego z zewnętrznym serwerem wydruku połączone portem LPT lub USB. Z funkcją drukowania w trybie duplex Uwaga: serwer wydruku, musi umożliwiać zarządzanie przez protokół HTTP i musi udostępniać usługę drukowania przez protokół TCP/IP
5.	Serwer	kompletny zestaw serwerowy



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	1szt. na wszystkie stanowiska	2 karty sieciowe napęd DVD 2 dyski twarde w zestawach typu Hot-Swap parametry dysku twardego, procesora oraz pamięci operacyjnej, dostosowane do wymagań systemu operacyjnego. pakiet Office Serwer musi obsługiwać minimum 25 połączeń sieciowych System operacyjny Windows Server 2003/2003R2 2008/2008R2 2012/ 2012R2 standard
6.	Kompletny zestaw komputerowy	kompletny zestaw komputerowy wyposażony w złącze RS dodatkowa karta sieciowa (razem 2 szt.) ethernet, karta sieciowa Wi-Fi z obsługą szyfrowania WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK MS Windows XP Professional lub nowszy parametry dysku twardego, procesora oraz pamięci operacyjnej, dostosowane do wymagań systemu operacyjnego. napęd CD lub DVD monitor minimum 19", w systemie musi być zainstalowany pakiet biurowy Microsoft Office
7.	Access Point	Zaawansowany punkt dostępowy, pracujący w wielu trybach (AP, Client, bridge, repeater, WDS itp.), z szyfrowaniem WPA2 lub mocniejszym, kontrolą dostępu bezprzewodowego, pracującego w standardzie 802.a/b/g11n
9.	Zaciskarka łączy modularnych RJ45/RJ11	Zaciskarka do łączy modularnych RJ45/RJ11 wraz z obcinarką i ściągaczem izolacji
10.	Zaciskarka do terminali (Patch paneli)	Zaciskarka typu Krone oraz typu IDC110 do zarabiania patch paneli w szafach krosowniczych
11.	Tester okablowania	z interfejsem RJ-45 , RJ-11 umożliwiający testy parametrów okablowania: mapa połączeń, nieciągłość, zwarcie, pary odwrócone, pary skrzyżowane, pary rozdzielone
12.	Analizator widma	Impedancja wejściowa 130 Ω Zakres częstotliwości do 3 MHz
13.	Centrala abonencka stanowiskowa z możliwością przywracania ustawień początkowych	2 linie miejskie POTS 2 analogowe linie wewnętrzne 1 moduł z portami LAN i WAN z możliwością uruchomienia co najmniej 2 abonentów VoIP moduł liniowy dla kanałów telefonii bezprzewodowej (port dla łączy abonenckich telefonii GSM) oprogramowanie (na komputer) do konfiguracji i monitorowania pracy centrali
14.	Przełącznik	programowalny 8 portowy
15.	Bezprzewodowy telefon DECT	- wybieranie tonowe (DTMF) - wewnętrzna książka telefoniczna



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

	w wersji analogowej do podłączenia z tradycyjną linią telefoniczną	<ul style="list-style-type: none"> - pamięć historii połączeń - funkcje Flash, Pause, Mute - opcjonalnie wyświetlacz LCD oraz odbiór sygnalizacji CLIP-FSK
16.	Aparat telefoniczny VoIP	<ul style="list-style-type: none"> - protokół SIP - konfiguracja aparatu z poziomu przeglądarki internetowej - zasilanie 230V/50Hz - obsługa kilku (co najmniej 2) kont VoIP
17.	Bezprzewodowy telefon GSM	Parametry zgodne z portem GSM stacji bazowej
VII. Pracownia sieci telekomunikacyjnych		
1.	Reflektometr OTDR	reflektometr optyczny dla kabli światłowodowych 21/24dB 850/1300nm/1550
2.	Nadajnik mocy optycznej	stabilizowane źródło światła 850/1300 nm ≥ -3 dBm
3.	Miernik mocy optycznej	miernik mocy optycznej 850/1300/1550 nm, -60 ± 10 dBm
4.	Spawarka światłowodowa	<p>typ włókna światłowodowego: SMF (ITU-T G.652), MMF (ITU-T G.651), DS-SMF (ITU-T G.653), NZDS-SMF (ITU-T G.655)</p> <p>średnica płaszczka: 125 μm</p> <p>średnica pokrycia zewnętrznego: od 0,2 mm do 1,5 mm</p> <p>metoda centrowania: centrowanie do rdzenia, centrowanie do płaszczka albo pokrycia, centrowanie manualne</p> <p>średnie tłumienie spawu: 0,02dB (SMF), 0,01dB (MMF), 0,04dB (DS-SMF), 0,04dB (NZDS-SMF)</p> <p>wyświetlacz: TFT LCD, z możliwością wyświetlania w dwóch płaszczyznach</p>
5.	Centrala telefoniczna zapewniająca współpracę wszystkich stanowiskowych central abonenckich	<p>wyposażona w:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interfejsy dla łączy abonenckich analogowych (min. 2) • porty cyfrowe (min. tyle, ile znajduje się centralek abonenckich w pracowni), • łączy międzycentralowe POTS (min. tyle, ile znajduje się centralek abonenckich w pracowni) • oprogramowanie na komputer pracujący na stanowisku utrzymaniowym do budowania i konfigurowania sieci
6.	Abonencka centrala stanowiskowa z aparatem systemowym oraz z możliwością przywracania ustawień początkowych	<p>2 linie miejskie POTS</p> <p>2 analogowe linie wewnętrzne</p> <p>2 cyfrowe linie ISDN (dostęp BRA)</p> <p>oprogramowanie (na komputer) do konfiguracji i monitorowania pracy centrali</p>
7.	Analogowy aparat telefoniczny	wybieranie tonowe (DTMF), wewnętrzna książka telefoniczna pamięć historii połączeń, funkcje Flash, Pause, Mute, opcjonalnie wyświetlacz LCD oraz odbiór sygnalizacji CLIP-FSK
8.	Telefon przewodowy ISDN	sygnalizacja DSS1 wyświetlacz LCD



Doskonalenie podstaw programowych kluczem do modernizacji kształcenia zawodowego

		wewnętrzna książka telefoniczna pamięć historii połączeń zasilanie 230V/50Hz menu wyświetlacza w języku polskim
9.	Głowica kablowa	10-parowa z rozłącznymi łączówkami suchymi
10.	Kompletny zestaw komputerowy	kompletny zestaw komputerowy wyposażony w złącze RS dodatkowa karta sieciowa ethernet, MS Windows XP Professional lub nowszy parametry dysku twardego, procesora oraz pamięci operacyjnej, dostosowane do wymagań systemu operacyjnego. napęd CD lub DVD monitor minimum 19", w systemie musi być zainstalowany pakiet biurowy Microsoft Office
11.	Multimetr cyfrowy	Napięcie stałe Napięcie zmienne w zakresie częstotliwości do 10 MHz Częstotliwość w zakresie do 10 MHz Poziom sygnału w dBm Napięcie przemiennie z nałożoną składową stałą Prąd przemienny z nałożoną składową stałą rezystancja
12.	Oscyloskop dwukanałowy z pamięcią z wyposażeniem w sondy pomiarowe	Zakres częstotliwości 60 MHz Impedancja wejściowa, 20 25 pF Sprzeżenie wejścia AC, DC, GND Czułość wejścia od 1 mV/dz do 100V/dz Podstawa czasu 10 ns/dz do 50 s/dz Pomiary kursorowe Interfejs USB + oprogramowanie
13.	Selektywny miernik poziomu	Impedancja 100 Ω, 135 Ω, 600 Ω Zakres częstotliwości do 2 MHz Zakres odbieranych poziomów od – 50 dBm do 20 dBm Dokładność wskazań poziomu 1 dB
14.	Zaciskarka łączy modularnych RJ45/RJ11	Zaciskarka do łączy modularnych RJ45/RJ11 wraz z obcinarką i ściągaczem izolacji
15.	Zaciskarka do terminali (Patch paneli)	Zaciskarka typu Krone oraz typu IDC110 do zarabiania patch paneli w szafach krosowniczych
16.	Tester okablowania	z interfejsem RJ-45, RJ-11 umożliwiający testy parametrów okablowania: mapa połączeń, nieciągłość, zwarcie, pary odwrócone, pary skrzyżowane, pary rozdzielone