WYMAGANIA EDUKACYJNE

Przedmiot: MONTAŻ I EKSPLOATACJA LOKALNEJ SIECI KOMPUTEROWEJ (teoria)

Zawód: technik informatyk (technikum 5-letnie)
Kwalifikacja: INF.02. Administracja i eksploatacja systemów komputerowych, urządzeń peryferyjnych i lokalnych sieci komputerowych
Jednostka efektów kształcenia z podstawy programowej: INF.02.6. Montaż i eksploatacja lokalnej sieci komputerowej

Źródła: *Program nauczania wydawnictwa Helion – technik informatyk* (rozdział 2.7. Montaż i eksploatacja lokalnej sieci komputerowej), *Podstawa programowa kształcenia w zawodach – INF.02* (Dziennik Ustaw, poz. 991).

Zasady konstrukcji wymagań

1. Przedmiot **Montaż i eksploatacja lokalnej sieci komputerowej** (teoria) jest oceniany wyłącznie za **wiedzę i rozumienie** – uczeń wie, zna, rozróżnia, wyjaśnia, charakteryzuje, porównuje, analizuje na podstawie opisu/schematu, zgodnie z zaleceniami programu nauczania dla zajęć teoretycznych.

2. **Zasada kumulatywności ocen.**
   Uzyskanie oceny wyższej wymaga opanowania wiadomości i umiejętności przypisanych do wszystkich ocen niższych. Np. na ocenę **dobrą (4)** uczeń musi dodatkowo spełniać wymagania na oceny **dopuszczającą (2)** i **dostateczną (3)**. Ocena **celująca (6)** oznacza pełne (100%), bezbłędne i w pełni samodzielne opanowanie wymagań przypisanych do ocen 2–5 w danym dziale.

3. **Adaptacja do specyfiki przedmiotu.**
   Program nauczania i podstawa programowa są sformułowane ogólnie. Poniższe wymagania dostosowano do realiów montażu i eksploatacji sieci komputerowych, w tym do współczesnych technologii (IPv6, VLAN, routing dynamiczny, sieci bezprzewodowe Wi-Fi 6/6E).

4. Godziny zajęć wg planu nauczania:
   Montaż i eksploatacja lokalnej sieci komputerowej (teoria) – łącznie ok. 120 godz.

5. **Ocena niedostateczna.**
   We wszystkich działach ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań na ocenę dopuszczającą – nie posiada wiedzy/umiejętności koniecznych do kontynuowania nauki nawet przy pomocy nauczyciela, nie podejmuje samodzielnej pracy lub oddaje prace niesamodzielne.

Dział 1. Podstawy sieci komputerowych – modele, protokoły, topologie, media transmisyjne

Zakres: modele ISO/OSI i TCP/IP, protokoły warstw, topologie fizyczne i logiczne, elementy sieci (aktywne/pasywne), media transmisyjne (skrętka, światłowód, fale radiowe), parametry sieci.

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
Dopuszczająca (2)	Wymienia nazwy warstw modelu OSI; wskazuje różnicę między topologią fizyczną a logiczną; wymienia podstawowe media transmisyjne (skrętka, światłowód, Wi-Fi); rozróżnia elementy aktywne (switch) od pasywnych (kabel).
Dostateczna (3)	Opisuje modele ISO/OSI i TCP/IP; wymienia protokoły poszczególnych warstw (np. IP – warstwa sieci, TCP/UDP – transportowa); opisuje topologie fizyczne (gwiazda, magistrala, pierścień) i logiczne; wyjaśnia, czym różnią się media przewodowe od bezprzewodowych; wymienia parametry sieci (przepustowość, opóźnienie).
Dobra (4)	Wyjaśnia, jakie funkcje pełnią poszczególne warstwy modeli ISO/OSI i TCP/IP; charakteryzuje protokoły wybranych warstw (np. HTTP, FTP, DNS, DHCP); porównuje topologie sieciowe pod kątem zastosowania; wyjaśnia, jakie czynniki wpływają na przepustowość sieci; dobiera medium transmisyjne do opisanego zadania.
Bardzo dobra (5)	Porównuje modele ISO/OSI i TCP/IP, wskazując podobieństwa i różnice; analizuje, które protokoły są używane w poszczególnych warstwach i dlaczego; wyjaśnia, dlaczego w określonych sytuacjach stosuje się określoną topologię; ocenia wpływ parametrów sieci na jej wydajność; uzasadnia wybór medium transmisyjnego dla konkretnego przypadku (np. biuro, magazyn, łączenie budynków).
Celująca (6)	W pełni, bezbłędnie i samodzielnie opanował materiał działu: wyczerpująco charakteryzuje oba modele warstwowe i wszystkie omawiane protokoły; analizuje zależności między protokołami różnych warstw; przewiduje, jak zmiana topologii lub medium wpłynie na działanie sieci; porównuje różne technologie transmisyjne pod kątem kosztów, zasięgu i niezawodności; ocenia przydatność różnych rozwiązań dla skomplikowanych środowisk sieciowych.

Dział 2. Projektowanie i schematy sieci – interpretacja projektów, tworzenie schematów, symulatory

Zakres: oznaczenia w projektach (symbole, piktogramy), punkty rozdzielcze i abonenckie, okablowanie poziome/pionowe, zestawienia materiałowe, harmonogramy, symulatory sieci (Cisco Packet Tracer, GNS3).

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
Dopuszczająca (2)	Rozpoznaje podstawowe symbole w projektach sieci (switch, router, punkt abonencki); wskazuje na schemacie punkt rozdzielczy i abonencki; wymienia narzędzia do tworzenia schematów sieci.
Dostateczna (3)	Opisuje, co oznaczają podstawowe oznaczenia w projektach okablowania strukturalnego; wyjaśnia różnicę między okablowaniem poziomym a pionowym; przygotowuje zestawienie materiałów na podstawie prostego projektu; tworzy harmonogram prac na podstawie projektu; wykonuje prosty schemat sieci w symulatorze.
Dobra (4)	Interpretuje złożone projekty sieci (wielopiętrowe budynki, wiele punktów rozdzielczych); wyjaśnia zasady rozmieszczania punktów abonenckich; analizuje projekt i określa zapotrzebowanie na materiały; dobiera odpowiednie symulatory do określonych zadań; tworzy schemat sieci w symulatorze z konfiguracją urządzeń.
Bardzo dobra (5)	Analizuje projekt sieci pod kątem optymalizacji (koszty, wydajność, przyszła rozbudowa); porównuje różne rozwiązania okablowania strukturalnego; uzasadnia wybór urządzeń i oprogramowania do tworzenia schematów; testuje poprawność konfiguracji w symulatorze; proponuje ulepszenia w projekcie.
Celująca (6)	W pełni, bezbłędnie i samodzielnie opanował materiał działu: wyczerpująco analizuje i krytycznie ocenia projekty sieci; proponuje alternatywne rozwiązania projektowe i uzasadnia ich zalety; przewiduje problemy wynikające z błędów w projekcie; tworzy zaawansowane schematy z wieloma urządzeniami i VLAN-ami; ocenia przydatność różnych symulatorów dla konkretnych zadań.

Dział 3. Adresacja IP i podział na podsieci – IPv4, IPv6, maski, CIDR, obliczenia

Zakres: budowa adresów IPv4 i IPv6, adresy publiczne/prywatne, adres sieci, hosta, rozgłoszeniowy, maska podsieci, prefiks, CIDR, podział sieci na podsieci, obliczanie liczby adresów.

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
Dopuszczająca (2)	Wymienia, z ilu oktetów składa się adres IPv4; wskazuje różnicę między adresem publicznym a prywatnym; wymienia przykładowe adresy prywatne (192.168.x.x, 10.x.x.x).
Dostateczna (3)	Opisuje budowę adresów IPv4 i IPv6; rozróżnia adresy sieci, hosta i rozgłoszeniowy; wyjaśnia, do czego służy maska podsieci i prefiks; stosuje zapis CIDR (np. /24); oblicza liczbę dostępnych adresów w sieci o wskazanej masce.
Dobra (4)	Wyjaśnia, jak wyznaczyć adres sieci na podstawie adresu IP i maski; oblicza zakres adresów hostów w podsieci; dzieli sieć na podsieci o równej liczbie adresów; określa liczbę możliwych podsieci; porównuje adresację IPv4 i IPv6; stosuje adresację IPv6 w podstawowym zakresie.
Bardzo dobra (5)	Analizuje strukturę sieci pod kątem adresacji IP; projektuje schemat adresacji dla sieci o wielu podsieciach (VLSM); oblicza adresy dla skomplikowanych przypadków; uzasadnia wybór maski/prefiksu w zależności od potrzeb; ocenia przynależność hosta do podsieci; porównuje różne metody podziału sieci.
Celująca (6)	W pełni, bezbłędnie i samodzielnie opanował materiał działu: wyczerpująco analizuje i projektuje złożone schematy adresacji (np. dla firmy z wieloma oddziałami, z wykorzystaniem VLSM i agregacji); przewiduje skutki błędów w adresacji; porównuje różne podejścia do podziału na podsieci; ocenia wpływ adresacji na routing i bezpieczeństwo; rozwiązuje najbardziej złożone zadania rachunkowe z adresacji IPv4 i IPv6.

Dział 4. Montaż i pomiary okablowania strukturalnego – normy, narzędzia, testy, interpretacja

Zakres: normy montażu (TIA/EIA, ISO), narzędzia monterskie, systemy organizacji okablowania, montaż skrętki i światłowodu, testy pasywne/aktywne, urządzenia pomiarowe (tester, miernik parametrów), interpretacja wyników.

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
Dopuszczająca	Wymienia podstawowe narzędzia do montażu sieci (zaciskarka, nożyk, tester); wskazuje, że istnieją normy dotyczące montażu okablowania; rozróżnia testy

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
(2)	pasywne od aktywnych.
Dostateczna (3)	Opisuje, jakie narzędzia są używane do montażu okablowania strukturalnego; wymienia normy dotyczące montażu skrętki (kategoria 5e, 6); wyjaśnia, na czym polega test pasywny (ciągłość) i aktywny (parametry); opisuje, jak wykonać złącze RJ-45 (schematy A i B); wymienia urządzenia do pomiarów.
Dobra (4)	Wyjaśnia, jakie parametry są mierzone podczas testów aktywnych (tłumienność, NEXT, PS NEXT, opóźnienie); charakteryzuje różne systemy organizacji okablowania (szafy rack, panele krosujące, prowadnice); dobiera narzędzia do określonych czynności; interpretuje podstawowe wyniki testów (pass/fail); porównuje różne kategorie skrętki.
Bardzo dobra (5)	Analizuje wyniki testów okablowania i wskazuje potencjalne problemy (np. zbyt duża tłumienność, przekroczenie NEXT); porównuje różne standardy okablowania strukturalnego; uzasadnia wybór kategorii skrętki i typu światłowodu dla konkretnego zastosowania; interpretuje zaawansowane wyniki pomiarów; proponuje sposoby eliminacji błędów montażowych.
Celująca (6)	W pełni, bezbłędnie i samodzielnie opanował materiał działu: wyczerpująco charakteryzuje wszystkie aspekty montażu i pomiarów okablowania strukturalnego; analizuje najbardziej złożone wyniki testów (np. dla światłowodu – strata mocy, OTDR); przewiduje, jakie problemy mogą wystąpić w przyszłości na podstawie wyników testów; porównuje różne metody pomiarowe i ich dokładność; ocenia jakość wykonanego okablowania na podstawie kompletnej dokumentacji pomiarowej.

Dział 5. Testy, analiza i modernizacja sieci – monitoring, pomiary, modernizacja

Zakres: rodzaje pomiarów struktury logicznej, testy pasywne/aktywne, oprogramowanie do monitorowania (Wireshark, PRTG, Nagios), analizatory sieci, przetwarzanie danych, modernizacja – analiza infrastruktury, dobór elementów, planowanie etapów.

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
Dopuszczająca	Wymienia, do czego służy monitorowanie sieci; wskazuje przykładowe oprogramowanie do monitorowania; wymienia elementy, które można

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
(2)	modernizować w sieci (switch, router, okablowanie).
Dostateczna (3)	Opisuje różnicę między testami pasywnymi a aktywnymi; wymienia funkcje analizatora sieci; wyjaśnia, jakie dane można uzyskać z monitorowania ruchu; opisuje, na czym polega modernizacja sieci; wymienia czynniki, które mogą wymusić modernizację (wzrost ruchu, nowe zastosowania).
Dobra (4)	Wyjaśnia, jak działają narzędzia do monitorowania sieci (sniffery, sondy); charakteryzuje, jakie informacje można uzyskać z analizy ruchu (protokoły, źródło, cel, obciążenie); analizuje dane z monitorowania i wskazuje problemy (przeciążenie, nieefektywny routing); dobiera elementy do modernizacji sieci na podstawie analizy; planuje etapy modernizacji.
Bardzo dobra (5)	Analizuje ruch sieciowy za pomocą narzędzi (np. Wireshark) i identyfikuje nietypowe zachowania; porównuje różne systemy monitorowania pod kątem funkcjonalności; ocenia stan infrastruktury sieciowej i proponuje modernizację; uzasadnia wybór urządzeń do modernizacji; przewiduje skutki modernizacji na działanie sieci.
Celująca (6)	W pełni, bezbłędnie i samodzielnie opanował materiał działu: wyczerpująco analizuje dane z monitorowania i wyciąga złożone wnioski (np. identyfikacja wzorców ruchu, prognozowanie przeciążeń); projektuje kompleksową modernizację sieci z uwzględnieniem przyszłego rozwoju; porównuje różne scenariusze modernizacji pod kątem kosztów i korzyści; ocenia wpływ modernizacji na bezpieczeństwo i niezawodność sieci.

Dział 6. Usterki, naprawa i routing – diagnostyka, naprawa, routing statyczny/dynamiczny, podłączenie do internetu

Zakres: rodzaje awarii, narzędzia diagnostyczne, lokalizacja usterek, naprawa okablowania i urządzeń, routing statyczny, protokoły routingu dynamicznego (RIP, OSPF, BGP), tablica routingu, podłączenie sieci do internetu, dostawcy, konfiguracja dostępu.

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
Dopuszczająca	Wymienia rodzaje awarii sieci (brak połączenia, wolne działanie); wskazuje, że do diagnostyki używa się narzędzi; wymienia podstawowe protokoły routingu

Ocena	Uczeń wie / rozumie / potrafi wyjaśnić
(2)	(RIP, OSPF).
Dostateczna (3)	Opisuje typowe awarie okablowania i urządzeń sieciowych; wyjaśnia, na czym polega routing statyczny; wymienia protokoły routingu dynamicznego; opisuje, jak podłączyć sieć lokalną do internetu (modem, router, konfiguracja); wymienia czynniki przy wyborze dostawcy internetu.
Dobra (4)	Wyjaśnia, jak zdiagnozować uszkodzenie okablowania (tester, inspekcja) i urządzeń (logi, testy); charakteryzuje różnicę między routingiem statycznym a dynamicznym; opisuje działanie protokołów RIP i OSPF; interpretuje tablicę routingu statycznego; wyjaśnia, jak skonfigurować dostęp do internetu (adresacja, bramka, DNS); analizuje możliwości techniczne dostępu do internetu.
Bardzo dobra (5)	Analizuje złożone przypadki awarii (np. problemy z routingiem, niestabilne połączenie); porównuje protokoły routingu dynamicznego (RIP vs OSPF vs BGP) pod kątem zastosowania; konfiguruje routing statyczny i dynamiczny w teorii; ocenia oferty dostawców internetu i dobiera odpowiednie rozwiązanie; uzasadnia wybór urządzeń do podłączenia sieci do internetu; analizuje tablicę routingu i wskazuje potencjalne problemy.
Celująca (6)	W pełni, bezbłędnie i samodzielnie opanował materiał działu: wyczerpująco analizuje i rozwiązuje najbardziej złożone problemy sieciowe (np. pętle routingu, problemy z protokołami dynamicznymi, konflikty adresacji); projektuje złożoną sieć z redundancją i routingiem dynamicznym; przewiduje skutki awarii i proponuje procedury odtwarzania; porównuje różne strategie podłączania do internetu (np. jedno łącze vs agregacja); ocenia bezpieczeństwo rozwiązań i proponuje ulepszenia.