

## Wymagania edukacyjne na ocenę śródroczną i roczną na rok szkolny 2025/2026

Przedmiot	Systemy komutacyjne
Klasa	4t
Nauczyciel Uczący	Andrzej Gołaszewski

1. Nauczyciel dostosowuje wymagania w zakresie wiedzy i umiejętności z danego przedmiotu w stosunku do uczniów, u których stwierdzono deficyty rozwojowe uniemożliwiające sprostanie wymaganiom edukacyjnym, potwierdzone odpowiednim dokumentem z poradni psychologiczno – pedagogicznej.
2. Możliwe sposoby sprawdzania wiedzy i umiejętności:
  - odpowiedź ustna
  - jakość pracy na lekcji
  - aktywność na lekcji/ bieżąca praca na lekcji
  - współpraca w grupie
  - ćwiczenia projektowe
  - krótki pisemny sprawdzian z bieżących wiadomości
  - sprawdzian podsumowujący dział
  - osiągnięcia w konkursach i olimpiadach

OCENA CELUJĄCY	OCENA BARDZO DOBRY	OCENA DOBRY	OCENA DOSTATECZNY	OCENA DOPUSZCZAJĄCY
<p>UCZEŃ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w pełnym zakresie opanował wiadomości i umiejętności programowe,</li> <li>- rozwiązuje samodzielnie zadania o dużym stopniu trudności,</li> <li>- stosuje wiadomości w sytuacjach nietypowych,</li> <li>- osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach przedmiotowych,</li> </ul>	<p>UCZEŃ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w pełnym zakresie opanował wiadomości i umiejętności programowe,</li> <li>- zdobytą wiedzę potrafi zastosować w nowych sytuacjach,</li> <li>- potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł wiedzy,</li> <li>- potrafi przeprowadzić analizę matematyczną zagadnień technicznych</li> <li>- rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe o dużym stopniu trudności,</li> <li>- potrafi kierować pracą w grupie</li> <li>- stosuje narzędzia naukowe w rozwiązywaniu problemów</li> </ul>	<p>UCZEŃ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w dużym zakresie opanował wiadomości i umiejętności programowe,</li> <li>- poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania zadań typowych lub problemów,</li> <li>- potrafi posługiwać się instrukcjami technicznymi rozwiązań poznanych w obrębie przedmiotu</li> <li>- stosuje rozwiązania techniczne poznane w obrębie przedmiotu</li> <li>-potrafi przeprowadzić analizę działania rozwiązania technicznego</li> <li>- dobiera rozwiązania techniczne w konkretnych warunkach pracy</li> <li>- przewiduje problemy w realizacji rozwiązania technicznego</li> <li>- sporządza dokumentację techniczną</li> </ul>	<p>UCZEŃ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opanował w podstawowym zakresie wiadomości i umiejętności określone w programie,</li> <li>- rozumie podstawowe prawa i zjawiska wykorzystywane w rozwiązaniach technicznych poznanych w obrębie przedmiotu</li> <li>- potrafi z ilustrować zagadnienie na rysunku, wykresie, schemacie,</li> <li>- rozwiązuje samodzielnie proste zadania i problemy techniczne,</li> <li>- potrafi zastosować metodologię pomiarową stosowaną w transmisji danych</li> <li>- przedstawia wyniki pomiarowe rozwiązania technicznego</li> <li>- zna zasady analizy matematycznej rozwiązania technicznego</li> <li>- rozpoznaje schematy blokowe i ideowe rozwiązań technicznych</li> <li>- planuje działania w celu rozwiązania problemów technicznych</li> </ul>	<p>UCZEŃ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posiada wiadomości i umiejętności niezbędne do dalszego kontynuowania nauki i przydatne w życiu codziennym</li> <li>- ma braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych programem, ale te braki nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia</li> <li>- dokonuje klasyfikacji rozwiązań technicznych poznanych w ramach przedmiotu</li> <li>- rozróżnia rozwiązania techniczne poznane w ramach przedmiotów</li> <li>- zna terminologię stosowaną w zagadnieniach technicznych</li> <li>- zna zasadę działania rozwiązań technicznych poznanych w ramach przedmiotów</li> <li>- rozumie i stosuje instrukcje techniczne</li> <li>- zna i stosuje zasady pracy w warunkach produkcyjnych podczas wykorzystywania rozwiązań technicznych</li> </ul>

## Efekty kształcenia:

Dział programowy	Tematy jednostek metodycznych	Liczba godz.	Wymagania programowe	
			Podstawowe <b>Uczeń potrafi:</b>	Ponadpodstawowe <b>Uczeń potrafi:</b>
<b>I. Techniki komutacji.</b>	1. Podstawowe pojęcia dotyczące technik komutacji.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać definicję pojęcia komutacja,</li> <li>– wymienić techniki komutacji,</li> <li>– opisać ogólnie techniki komutacji,</li> <li>– podać zastosowanie poszczególnych technik komutacji,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić zalety technik komutacji dla danych obszarów zastosowań,</li> <li>– określić wady technik komutacji dla danych obszarów zastosowań,</li> </ul>
	2. Techniki komutacji stosowane w sieciach telefonicznych.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać komutację kanałów (właściwości, obszary zastosowań),</li> <li>– opisać komutację pakietów (definicje, właściwości, obszary zastosowań),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisać wielostrumieniową komutację kanałów (definicje, właściwości, obszary zastosowań),</li> <li>– scharakteryzować komutację pakietów (tryb datagram, połączenie wirtualne),</li> </ul>
<b>II. Sieci telefoniczne.</b>	1. Sieci PSTN (Public Switched Telephone Network).		<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać definicję sieci PSTN,</li> <li>– wymienić elementy składowe sieci telefonicznej,</li> <li>– określić parametry sieci PSTN w punkcie NTP,</li> <li>– przedstawić strukturę sieci telefonicznej,</li> <li>– wymienić urządzenia końcowe,</li> <li>– narysować schemat blokowy aparatu telefonicznego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– scharakteryzować usługi w sieci PSTN,</li> <li>– scharakteryzować analogowe przetworniki sygnału (mikrofon, głośnik),</li> <li>– wyjaśnić budowę oraz zasadę działania układu antylokálnego,</li> </ul>
	2. Sieci ISDN (Integrated Services Digital Network).		<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać definicję sieci ISDN,</li> <li>– podać definicję usługi przenoszenia i teleusługi,</li> <li>– opisać rodzaje dostępu w sieci ISDN,</li> <li>– przedstawić konfigurację odniesienia dla dostępu abonenckiego w sieci ISDN,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– scharakteryzować usługi w sieci ISDN,</li> <li>– scharakteryzować parametry styków: U, S, T, R,</li> <li>– opisać rodzaje terminali abonenckich,</li> <li>– określić przyczyny powstawania echa w torze,</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować i opisać konfigurację urządzeń na styku S,</li> <li>– opisać numerację w cyfrowej sieci z integracją usług,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnić zasadę kasowania echa,</li> <li>– zdefiniować model odniesienia ISDN,</li> </ul>
	Systemy PBX (Private Branch Exchange).		<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić rodzaje central PBX,</li> <li>– określić rodzaje, i miejsce zastosowań,</li> </ul>	– scharakteryzować elementy central PBX,
	Technologia VoIP (Voice over Internet Protocol).		<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić i opisać implementacje usługi VoIP,</li> <li>– wymienić protokoły umożliwiające realizację telefonii internetowej,</li> <li>– opisać elementy sieci opartej na protokole H.323,</li> <li>– przedstawić architekturę funkcjonalną sieci IP wykorzystującej protokół SIP,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić budowę i funkcje protokołów: RTP, RTCP, RSVP,</li> <li>– określić budowę i funkcje protokołów sygnalizacyjnych telefonii internetowej (SIP, H.323),</li> </ul>
	3. Sieci GSM (Global System for Mobile Communications).		<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić rodzaje systemów komunikacji ruchomej,</li> <li>– przedstawić graficznie strukturę sieci GSM i opisać poszczególne bloki,</li> <li>– opisać rodzaje usług w sieci GSM,</li> <li>– podać definicję sieci telefonii komórkowej trzeciej generacji (UMTS),</li> <li>– przedstawić strukturę funkcjonalną sieci UMTS,</li> <li>– podać definicję sieci telefonii komórkowej czwartej generacji (LTE),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– scharakteryzować protokoły stosowane w sieciach telefonii komórkowej,</li> <li>– określić budowę i rodzaje usług w telefonii komórkowej trzeciej generacji,</li> <li>– wyjaśnić budowę i zasadę działania systemu cyfrowej telefonii komórkowej czwartej generacji (LTE),</li> <li>– opisać system cyfrowej telefonii komórkowej piątej generacji,</li> </ul>
<b>III. Sygnalizacja w sieciach komutacyjnych.</b>	1. Funkcje i rodzaje sygnalizacji.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić fazy obsługi połączenia w sieciach komutacyjnych,</li> <li>– przedstawić ogólny przebieg zestawiania połączenia,</li> <li>– wymienić i opisać metody sygnalizacji,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić funkcje sygnalizacji,</li> <li>– scharakteryzować rodzaje sygnalizacji,</li> </ul>
	2. Sygnalizacja abonencka.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić schemat wymiany sygnałów w telefonicznym analogowym łączu abonenckim,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– scharakteryzować sygnalizację w łączu analogowym,</li> <li>– określić funkcje protokołów</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić przebieg wymiany wiadomości sygnalizacji DSS1 podczas nawiązywania połączenia,</li> <li>– wymienić typy wiadomości sygnalizacyjnych w łączu cyfrowym,</li> <li>– przedstawić format ramki LAPD i opisać poszczególne pola,</li> </ul>	poszczególnych warstw sygnalizacji DSS1,
	3. Sygnalizacja międzycentralowa.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać definicję sygnalizacji skojarzonej z kanałem,</li> <li>– podać definicję sygnalizacji we wspólnym kanale,</li> <li>– wymienić funkcje i przeznaczenie systemu sygnalizacji SS7,</li> <li>– przedstawić zestaw protokołów systemu sygnalizacji SS7,</li> <li>– wymienić funkcje realizowane przez SCCP,</li> <li>– wymienić funkcje realizowane przez TC,</li> <li>– określić rolę SS7 w sieci inteligentnej,</li> <li>– określić rolę SS7 w sieciach szerokopasmowych,</li> <li>– określić rolę SS7 w sieciach komórkowych,</li> <li>– określić rolę SS7 w sieciach IP,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić wady i zalety sygnalizacji skojarzonej z kanałem,</li> <li>– określić wady i zalety sygnalizacji we wspólnym kanale,</li> <li>– opisać elementy składowe sieci sygnalizacyjnej systemu nr 7,</li> <li>– scharakteryzować warstwy transferu wiadomości (MTP-1, MTP-2, MTP-3),</li> <li>– opisać sterowanie połączeniami sygnalizacyjnymi (SCCP),</li> <li>– scharakteryzować TC - część aplikacyjną transakcji,</li> <li>– scharakteryzować ISUP - część użytkownika ISDN,</li> <li>– zdefiniować zarządzanie siecią SS7 (OMAP),</li> </ul>
<b>IV. Budowa i funkcje węzłów komutacyjnych.</b>	1. Rodzaje węzłów komutacyjnych.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić ogólną budowę węzła komutacyjnego,</li> <li>– przedstawić podziały węzłów komutacyjnych wykorzystując kryterium technologii stosowanej do ich budowy,</li> <li>– przedstawić podziały węzłów komutacyjnych ze względu na sposób transferu informacji w węźle,</li> <li>– wymienić rodzaje koncentratorów,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– narysować schemat funkcjonalny centrali i opisać poszczególne bloki,</li> <li>– porównać typy struktur koncentratorów,</li> </ul>

	2. Pola komutacyjne.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać definicję pola komutacyjnego,</li> <li>– rozróżnić symbole pól komutacyjnych,</li> <li>– wymienić rodzaje pól komutacyjnych ze względu na wskazane kryterium podziału,</li> <li>– podać definicję pola komutacyjnego przestrzennego,</li> <li>– podać definicję pola komutacyjnego czasowego,</li> <li>– podać definicję pola komutacyjnego przestrzenno,-czasowego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozróżnić pola ze względu na rodzaj wejść i wyjść,</li> <li>– rozróżnić pola ze względu na liczbę sekcji,</li> <li>– przedstawić strukturę pola komutacyjnego nieblokowanego w wąskim sensie,</li> <li>– porównać pola komutacyjne nieblokowane w wąskim i szerokim sensie,</li> <li>– porównać budowę i zasadę działania pola komutacyjnego przestrzennego z polem czasowym,</li> </ul>
<b>V. Teoria ruchu telekomunikacyjnego.</b>	1. Podstawowe pojęcia teorii ruchu telekomunikacyjnego.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– zdefiniować pojęcia: natężenie ruchu, strumień zdarzeń, blokada i jakość obsługi,</li> <li>– opisać rodzaje ruchu telekomunikacyjnego,</li> </ul>	
	2. Pomiar ruchu telekomunikacyjnego.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić cele pomiaru ruchu telekomunikacyjnego,</li> <li>– opisać sposoby wymiarowania wiązek telekomunikacyjnych,</li> <li>– obliczyć natężenie ruchu na podstawie wyników obserwacji łącza,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić zakres pomiaru ruchu telekomunikacyjnego,</li> <li>– scharakteryzować model Erlanga dla wiązki doskonałej ze stratami,</li> </ul>
<b>VI. Zarządzanie komutacją.</b>	1. Podstawowe pojęcia dotyczące eksploatacji i utrzymania sieci.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić i opisać warstwy modelu zarządzania telekomunikacją,</li> <li>– wymienić i opisać typowe funkcje utrzymaniowe,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić testy automatyczne związane z łączem abonenckim i zespołem liniowym,</li> </ul>
	2. Centra zarządzania sieci TMN (Telecommunications Management Network).		<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienić funkcje sieci TMN,</li> <li>– przedstawić model zarządzania jakością,</li> <li>– podać definicję dostępności i niezawodności,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawić architekturę fizyczną sieci TMN i opisać jej komponenty,</li> </ul>

-----  
podpis nauczyciela prowadzącego zajęcia