

## **ZESTAW ZAGADNIENÍ DO EGZAMINU DYPLOMOWEGO MAGISTERSKIEGO (II STOPNIA)**

1. Architektura i dane techniczne systemu LTE/LTE-Advanced.  
*(Architecture and technical parameters of the LTE/LTE-Advanced system)*
2. Architektura i dane techniczne systemu 5G NR.  
*(Architecture and technical parameters of the 5G NR system)*
3. Wpływ interferencji i obciążenia interfejsu radiowego na łącze radiowe w sieci 5G/4G (w dół i w górę).  
*(Effect of interferences and air interface load on radio link in 5G/4G network (downlink and uplink))*
4. Analiza sygnałów mowy – właściwości czasowe i widmowe sygnałów mowy.  
*(The analysis of speech signals – time and frequency characteristics)*
5. Kodek RPE-LTP-LPC w systemie GSM – schemat i ogólna zasada działania.  
*(The RPE-LTP-LPC codec in GSM – the diagram and the principle)*
6. Kodek AMR ACELP w systemie UMTS – schemat i ogólna zasada działania.  
*(The AMR ACELP codec in UMTS – the diagram and the principle)*
7. Architektura stacji bazowych gNB w sieciach 5G.  
*(Architecture of the gNB base stations in 5G networks)*
8. Szacowanie przepływności łącza radiowego w systemach 4G LTE i 5G NR z uwzględnieniem techniki MIMO i agregacji nośnych – wzory i interpretacja.  
*(Estimation of radio interface throughput in 4G LTE and 5G NR systems, including the MIMO technique and carrier aggregation – formulas and interpretation)*
9. Podstawowe właściwości wielodostępu OFDMA (ortogonalizacja podnośnych, przydział zasobów fizycznych, symbol OFDM, podstawowe parametry, zalety i wady).  
*(Basic properties of the OFDMA multiple access (subcarriers orthogonalization, physical resource allocation, OFDM symbol, basic parameters, advantages and disadvantages))*
10. Wyjaśnić zasady doboru czasu trwania symbolu OFDM i przedziału ochronnego (długości przedrostka cyklicznego) oraz odległości między podnośnymi, w technice OFDMA, stosowanej w systemie 5G NR.  
*(Explain principles of selecting the OFDM symbol duration and guard interval (cyclic prefix length) and the subcarrier spacing in the OFDMA technique used in the 5G NR system)*
11. Wyjaśnij, w kontekście sieci komórkowej 5G, co to jest sieć definiowana-programowo SDN, Network Slicing oraz wirtualizacja funkcji sieciowych NFV.  
*(Explain, in the context of a cellular 5G network, what a Software Defined Network, Network Slicing and Network Function Virtualisation (NFV))*
12. Etapy i zasady planowania sieci komórkowej 4G LTE i 5G NR.  
*(Stages and rules of the planning of 4G LTE and 5G NR cellular networks)*
13. Charakterystyka bezprzewodowych sieci sensorowych.  
*(Wireless sensor networks characteristic)*
14. Routing w sieciach sensorowych.  
*(Routing in wireless sensor networks)*
15. Cel i zasada realizacji dywersyfikacji w łączach radiokomunikacyjnych.  
*(The goal and method of diversity in radio links)*
16. Schemat blokowy cyfrowego odbiornika radiokomunikacyjnego.  
*(Scheme of a digital receiver)*
17. Odbiornik adaptacyjny.  
*(Adaptive receiver)*
18. Zagadnienie synchronizacji w cyfrowym odbiorniku radiokomunikacyjnym.  
*(Synchronization in digital receiver)*

19. Charakterystyka właściwości kanału radiowego w systemach mobilnych.  
(*Characteristics of a mobile radio channel*)
20. Schemat blokowy toru nadawczo-odbiorczego w systemach 4G LTE i 5G NR w łączu w dół (OFDMA) i w górę (SC-FDMA).  
(*Block diagram of transmitter and receiver track in 4G LTE and 5G NR, in downlink (OFDMA) and uplink (SC-FDMA)*)
21. Pomiary w sieci komórkowej 4G/5G (pomiary protokolarne, statystyczne pomiary jakościowe, pomiary łącza radiowego, testy w ruchu, parametry pomiarowe).  
(*Measurements in 4G/5G cellular network (protocol measurements, statistical quality measurements, radio link measurements, drive tests, measured parameters)*)
22. Pojęcie kodu nadmiarowego, zdolność korekcyjna, detekcyjna i równocześnie korekcyjna/detekcyjna.  
(*The concept of redundancy code, the ability to correction, detection and correction / detection at the same time*)
23. Algorytm Viterbiego.  
(*The Viterbi algorithm*)
24. Kodowanie kanałowe w cyfrowych systemach radiokomunikacyjnych.  
(*Channel coding in digital radio communication systems*)
25. Rodzaje szyfrów – charakterystyka i właściwości.  
(*Types of ciphers - characteristics and properties*)
26. Podpis cyfrowy – zasada działania.  
(*Digital signature - how it works*)
27. Procedury bezpieczeństwa w systemie GSM.  
(*Security procedures in the GSM system*)
28. Reguły dostępu do kanału radiowego: P-Aloha, S-Aloha, S-Aloha z rezerwacją - charakterystyka i zasady działania.  
(*Access rules to the radio channel: P-Aloha, S-Aloha, S-Aloha with reservation - characteristics and principles of operation*)
29. Podstawowe charakterystyki i parametry łącza radiowego w 5G NR – formaty ramek i zasady przydziału zasobów fizycznych.  
(*The principles (parameters and characteristics) of 5G NR radio link – frame formats and rules of physical resource allocation*)
30. Oczekiwania wobec sieci komórkowych szóstej generacji (6G).  
(*Expectations for sixth-generation mobile networks (6G)*)
31. Twierdzenie Shannona i jego interpretacja, granica Shannona.  
(*Shannon capacity theorem and its interpretation, Shannon limit*)
32. Zdefiniuj entropię, entropię łączną i entropię warunkową dla zmiennej losowej dyskretnej. Podaj podstawowe właściwości entropii.  
(*Define entropy of the source, joint and conditional entropy for discrete random variables. Specify the basic properties of entropy*)
33. Wpływ urządzenia antenowego na działanie łącza radiowego, zasady doboru urządzenia antenowego w stałym i ruchomym łączu radiowym.  
(*Antenna aspects in radio link, principles of antenna choice in fixed and mobile link*)
34. Techniki antenowe w radiokomunikacji ruchomej.  
(*Antenna techniques for land mobile communications*)
35. Geneza, porównanie technik MIMO - multipleksacja przestrzenna i kodowanie przestrzenno-czasowe.  
(*Origin, comparison of MIMO techniques - spatial multiplexing and space-time coding*)

36. Koncepcja, charakterystyki architektur, zalety i wady radia programowalnego (schematy).  
(*Concept, characteristics architectures, advantages and disadvantages of the SDR (schemes)*)
37. Co to jest ERTMS i z jakich podsystemów się składa?  
(*What is ERTMS and what subsystems does it consist of*)