

## Zagadnienia na egzamin dyplomowy

### INFORMATYKA I stopień

#### SPECJALNOŚĆ: TECHNIKI INFORMACYJNE

##### Wdrażanie i eksploatacja systemów informatycznych

- Problemy doboru oprogramowania użytkowego. Podział systemów informatycznych wspomagających prace organizacji. Problemy wyboru systemu informatycznego. Identyfikacja potrzeb użytkownika. Techniki i kryteria oceny proponowanych rozwiązań. Organizacja procesu wyboru i zakupu systemu informatycznego dla organizacji.
- Metody wdrażania systemów informatycznych. Przegląd metod wdrażania systemów informatycznych. Planowanie prac wdrożeniowych. Analiza i ocena ryzyka wdrożeniowego. Realizacja prac wdrożeniowych. Analiza ekonomiczna skutków wdrożenia. Firmowe metodyki prac wdrożeniowych. Audyt prac wdrożeniowych.
- Integracja systemów informatycznych. Pojęcie integracja. Metody i techniki integracji istniejących systemów informatycznych. Architektura korporacyjna.
- Problematyka eksploatacji systemów informatycznych. Modele eksploatacji systemów informatycznych. Organizacja procesu eksploatacji systemów informatycznych w przedsiębiorstwach: instrukcje stanowiskowe, zabezpieczenia, ochrona dostępu, administracja systemem. Utrzymanie systemu w ruchu.
- Problemy modernizacji systemów informatycznych. Zarządzanie modernizacją i reorganizacją systemów informatycznych. Problemy logistyczne, wersyjności systemu informatycznego.
- Metodyki zarządzania infrastrukturą informatyczną. Biblioteka ITIL: fazy, procesy i funkcje. Narzędzia wspomagające. Inne metodyki: CMM, Six Sigma i CobiT.
- Typowe problemy i błędy prac wdrożeniowych oraz ich konsekwencje.

##### Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem

- Informacja dla zarządzania. Istota i elementy SIZ.
- Typologia i zakres zastosowań SIZ.
- Dziedzinowe systemy informatyczne w przedsiębiorstwie.
- Zintegrowane systemy zarządzania. Systemy ERP.
- Systemy CRM i analityka biznesowa.
- Systemy Business Intelligence.
- Elektroniczny obieg informacji w przedsiębiorstwie - systemy zarządzania przepływem pracy, systemy zarządzania treścią CMS.
- Analiza organizacji. Zasoby informacyjne i ich przedstawienie w systemach informatycznych zarządzania. Współpraca informatyka z klientem na różnych etapach wytwarzania SIZ.
- Zarządzanie tożsamością użytkownika w SIZ. Bezpieczeństwo informacji w SIZ.
- Zrobotyzowana automatyzacja procesów w systemach informatycznych zarządzania - RoboticProcess Automation (RPA). Narzędzia klasy RPA. Tendencje rozwoju SIZ.

##### Aplikacje internetowe

- Aplikacje internetowe – terminologia, architektura, technologie.
- Standardy, rozszerzenia, paradygmaty i konstrukcje języka JavaScript.
- Stos technologiczny MERN (MongoDB, Express, React, Node).
- Warstwa usług – platforma Node oraz webowy szkielet programistyczny Express.
- Warstwa danych – nierelacyjna baza danych MongoDB.
- Warstwa prezentacji - biblioteka React.
- Interfejs programistyczny aplikacji internetowych (API) typu REST.
- Uwierzytelnianie, autoryzacja, bezpieczeństwo.
- Diagnostyka błędów i testowanie.
- Wdrażanie, wydajność i optymalizacja.

### **Integracja systemów informatycznych**

- Podstawowe pojęcia i zasady integracji systemów.
- Style integracji aplikacji – transfery danych, współdzielenie danych i funkcjonalności.
- Rodzaje architektur integracyjnych.
- Wzorce integracji: informacji, aplikacji, danych, usług.
- Architektura sterowana zdarzeniami, przetwarzanie sieciowe i chmurowe.
- Podstawowe technologie integracyjne. Narzędzia stosowane w integracji systemów. Standardy zapisu i wymiany dokumentów.
- Systemy wymiany wiadomości w systemach rozproszonych - MQ.
- Usługi sieciowe SOAP i REST, standardy tworzenia serwisów.
- Integracja aplikacji chmurowych, usługi chmurowe wykorzystywane do integracji systemów.
- Integracja systemów wykorzystujących elementy Internetu Rzeczy.
- Przetwarzanie dużych zbiorów danych - BigData.
- Modelowanie i wykonywanie procesów biznesowych w integrowanych systemach.

### **UX i projektowanie interfejsów**

- Wstęp do koncepcji UX. UX – poziomy procesów: interfejs, szkielety, struktura, zawartość i strategia. Integracja UX w proces projektowy. Inżynieria potrzeb. Etapy projektowania zorientowanego na użytkownika. Użyteczność – pojęcie i znaczenie. Profile użytkownika. Persony. Analiza potrzeb: analiza zadań i aktywności użytkownika.
- Metody badawcze w UX: wywiady, kwestionariusze, studia przypadków, dzienniki, śledzenie działań użytkownika, sortowanie kart. Metody organizacji badań i obróbki ich rezultatów.
- Architektura informacji. Pojęcia podstawowe i podsystemy architektury. Organizacja architektury informacji i jej projektowanie. Ontologia informacji. Kategoryzacja i hierarchizacja.
- Pojęcia interakcji człowiek-komputer i interfejsu. Typy interfejsów, mechanizmy dialogu interakcji, obiekty interfejsu. Modele teoretyczne w interfejsie: działań człowieka, Rasmussena, ICS, Fitsa, KLM, Hicka. Ergonomia interfejsu – pojęcia, zasady.
- Projektowanie interfejsu. Metody projektowania interfejsu oprogramowania: szkice, storyboards, mockupy, metody formalne, prototypy. Narzędzia CAID.

- Ocena jakości interfejsu. Pojęcie i kryteria jakości interfejsu. Metody oceny jakości interfejsów. Organizacja prac badawczych jakości interfejsów oprogramowania. Narzędzia wspomagające ocenę jakości interfejsu oprogramowania.

## **Inżynieria baz danych**

- Wprowadzenie do inżynierii baz danych. Wyjaśnienie podstawowych pojęć i definicji.
- Przedstawienie rodzaju baz danych, ze szczególnym uwzględnieniem relacyjnych baz danych.
- Metody modelowania baz danych.
- Normalizacja baz danych.
- Projektowanie struktury baz danych: diagram EER, encje, relacje i indeksy.
- Forward engineering, reverse engineering.
- Zarządzanie bazą danych MySQL.
- Użytkownicy, role i uprawnienie w bazie danych MySQL.
- Widoki i ich zastosowanie w bazie MySQL.
- Tworzenie i korzystanie z wyzwalaczy w bazie MYSQL.
- Wprowadzenie do bazy danych MSSQL.
- Tworzenie i zarządzanie bazą danych MSSQL.
- Użytkownicy, role i uprawnienia w bazie MSSQL.
- Widoki i ich zastosowanie w bazie MSSQL.
- Tworzenie i korzystanie z wyzwalaczy w bazie MSSQL.
- Podstawy języka Transact-SQL.
- Instrukcje warunkowe i iteracyjne w języku Transact-SQL.
- Funkcje w procedury w języku Transact-SQL.
- Kursory w języku Transact-SQL.

## **Programowanie w Objective-C i SWIFT**

- Proste typy danych, wyrażenia i instrukcje sterujące w językach Objective-C oraz SWIFT.
- Złożone typy danych w językach Objective-C oraz SWIFT.
- Definicja klasy i jej składowych. Sekcje klasy, dostęp do składowych. Metody i ich argumenty w językach Objective-C oraz SWIFT.
- Dziedziczenie klas w językach Objective-C oraz SWIFT.
- Typowanie, interfejsy, kategorie, protokoły i delegacje.
- Wprowadzenie do programowania mobilnego na platformie iOS, przedstawienie architektury iOS.
- Wzorzec Model-View-Controller w iOS. Omówienie kontrolera i widoku.
- Tworzenie i używanie widoku tabeli.
- Obsługa zdarzeń widoku tabeli.
- Wytwarzanie aplikacji mobilnych z użyciem Storyboard w języku Objective-C.
- Wytwarzanie aplikacji mobilnych z użyciem Storyboard w SWIFT.
- Mapy i lokalizacje.
- Rozpoznawanie gestów i ich obsługa.
- Przechowywanie danych i zarządzanie nimi.

## Technologie chmurowe

- Pojęcie i definicja chmury komputerowej. Przegląd technologii i technik bazowych. Przykładowa struktura chmury komputerowej.
- Wirtualizacja komponentów składowych systemów komputerowych. Wirtualizacja systemów operacyjnych.
- Podział i charakterystyka chmur komputerowych. Klasyfikacja i specyfika usług chmurowych. Przegląd rozwiązań do tworzenia chmur prywatnych. Przegląd i porównanie najpopularniejszych środowisk chmur publicznych.
- Wprowadzenie do idei DevOps oraz mikro usług. Rozwiązania lekkiej wirtualizacji. Kontenery LXC. Kontenery programowe. Środowisko Docker.
- Tworzenie aplikacji chmurowych opartych o mikro usługi. Wprowadzenie do zasad zarządzania zasobami w chmurach komputerowych. Aplikacje wielokontenerowe.
- Rola struktur klastrowych w chmurach komputerowych. Podział i charakterystyka poszczególnych typów klastrów. Klastry Swarm.
- Pojęcie orkiestracji i zapewniania zasobów. Przegląd pojęć i charakterystyka podstawowych metod organizacji zasobów. Idea systemu Kubernetes. Architektura klastra Kubernetes. Rola i charakterystyka podstawowych jej komponentów.
- Prezentacja podstawowych funkcjonalności klastra Kubernetes. Skalowanie i bezpieczeństwo aplikacji. Pojęcie migracji zasobów.
- Monitorowanie wydajności i bezpieczeństwa systemów chmurowych. Przegląd najpopularniejszych rozwiązań dla systemów chmurowych.
- Zasady wykorzystania zasobów i wdrożenia aplikacji z wykorzystaniem kontenerów Docker i systemu Kubernetes – analiza wybranych przypadków dla chmur prywatnych.
- Zasady wykorzystania zasobów i wdrożenia aplikacji z wykorzystaniem kontenerów Docker i systemu Kubernetes – analiza wybranych przypadków dla chmur publicznych.
- Cloudlets oraz systemy bezsewerowe. Idea przetwarzania sterowanego zdarzeniami. Funkcja jako usługaFaaS. Zalety i ograniczenia FaaS. Przegląd najpopularniejszych rozwiązań.
- Zasady wykorzystania chmur publicznych do realizacji FaaS – analiza wybranych przypadków.
- Podsumowanie zagadnień poruszanych w trakcie wykładów i dalsze kierunki rozwoju i standaryzacji technologii chmurowych.

## Programowanie aplikacji mobilnych

- Wprowadzenie do platform mobilnych. Obsługiwane typy urządzeń.
- Narzędzia do tworzenia aplikacji mobilnych - ich możliwości i konfiguracja.
- Wprowadzenie do programowania aplikacji mobilnych – struktura projektu aplikacji dla omawianej platformy.
- Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika – sposoby prezentacji danych, sposoby przekazywania danych pomiędzy elementami aplikacji.
- Przechowywanie danych w aplikacjach mobilnych – bazy danych, ustawienia współdzielone, dostęp do systemu plików.

- Wielozadaniowość w aplikacjach mobilnych – wątki, zadania i usługi. Komunikacja składników aplikacji - rozgłoszenia.
- Komunikacja sieciowa w aplikacjach mobilnych.
- Korzystanie z usług chmurowych w aplikacjach mobilnych.
- Modyfikacja standardowego wyglądu komponentów.
- Wstęp do multimediiów na urządzeniach mobilnych.
- Wstęp do wykorzystania możliwości graficznych urządzeń mobilnych.
- Tworzenie aplikacji dla różnych typów urządzeń.

### **Cyberbezpieczeństwo**

- Wstęp do cyberbezpieczeństwa. Akty prawne regulujące dziedzinę cyberbezpieczeństwa.
- Zagrożenia aplikacji internetowych – OWASP.
- Wstrzykiwanie kodu SQL, mechanizmy obronne.
- Ataki XSS, mechanizmy obronne.
- Mechanizmy uwierzytelnienia użytkowników.
- Autentykacja.
- Uprawnienia użytkowników w systemach informatycznych. Kontrola dostępu do zasobów sieci.
- Kontrola dostępu do danych i funkcji.
- Rejestrowanie aktywności użytkowników w systemie.
- Równoważenie obciążenia, niezawodność komunikacji pomiędzy elementami systemu informatycznego.
- Wojna cybernetyczna, cyberataki i ich wpływ na bezpieczeństwo państwa.
- Kryptowaluty.

### **Programowanie współbieżne**

- Wprowadzenie do programowania równoległego i rozproszonego. Podstawowe paradygmaty.
- Programowanie maszyn z pamięcią wspólną w języku C++ i z wykorzystaniem biblioteki Boost: tworzenie wątków, synchronizacja wątków (muteksy, pojęcie sekcji krytycznej, zmienne warunków, bariery, semafony, monitory).
- Klasyczne problemy synchronizacji
- Programowanie maszyn z pamięcią wspólną: wykorzystanie dyrektyw preprocesora w językach C/C++, zasięg zmiennych, konstrukcje i dyrektywy dzielenia pracy, synchronizacja wątków grupy.
- Programowanie maszyn z pamięcią rozproszoną: komunikatory i grupy procesów, typy komunikacji, synchronizacja procesów, typy pochodne, topologie.

### **Zarządzanie bazami SQL i NoSQL**

- Wprowadzenie do zarządzania bazami danych. Relacyjny model bazy danych.
- Modelowanie struktury relacyjnego modelu danych.
- Zarządzanie i administracja bazami danych SQL na przykładzie wybranych Systemów Zarządzania Bazami Danych (SZBD).

- Narzędzia do zarządzania. Mechanizmy bezpieczeństwa w bazach danych. Zarządzanie użytkownikami i rolami. Import i eksport danych, zarządzanie kopiami zapasowymi.
- Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych. Podstawowe pojęcia. Typy baz danych NoSQL.
- Omówienie rodzajów nierelacyjnych baz danych na przykładach. Analiza porównawcza. Zarządzanie i administracja bazami danych NoSQL.
- Mechanizmy bezpieczeństwa w bazach danych. Zarządzanie użytkownikami i rolami. Import i eksport danych, zarządzanie kopiami zapasowymi.
- Język zapytań dla baz SQL.
- Języki zapytań dla baz NoSQL.

### **Systemy wspomaganie decyzji**

- Wprowadzenie do przedmiotu. Funkcje celu, zadania pierwotne, funkcje użyteczności.
- Przestrzeń kryterialna, punkty charakterystyczne w przestrzeni decyzyjnej, decyzje wielokryterialne, metody skalaryzacji.
- Metody rankingowe. Wprowadzenie do programowania sieciowego.
- Programowanie sieciowe, problem komiwojażera, ścieżka krytyczna – metoda PERT.
- Programowanie sieciowe, problem plecakowy.
- Wprowadzenie do systemów eksperckich, budowa, struktura, rodzaje.
- Systemy eksperckie, etapy tworzenia, fakty, reguły heurystyki, przykłady, zastosowanie.
- Podstawy sztucznej inteligencji, drzewa decyzyjne, sieci neuronowe – perceptron.
- Sieci neuronowe – sieć Hopfielda.
- System grupowego podejmowania decyzji.
- Wprowadzenie do hierarchicznych systemów podejmowania decyzji.
- Metoda „Analytic Hierarchy Process” (AHP).
- Metody redukcji liczebności rozwiązań niezdominowanych w przestrzeni kryterialnej.
- Podstawy teorii zbiorów rozmytych.
- Wprowadzenie do wnioskowania przybliżonego. Zaliczenie.

### **Systemy gospodarki elektronicznej**

- Gospodarka elektroniczna (GE) – definicja pojęcia, struktura GE, zalety i wady oraz szanse i zagrożenia związane z funkcjonowaniem GE. Aktualny stan światowego i krajowego rynku elektronicznego.
- Strategia rozwoju systemów gospodarki elektronicznej. Modele systemów gospodarki elektronicznej.
- Klasyfikacja i charakterystyka obszarów e-gospodarki. Modele współpracy między podmiotami w gospodarce elektronicznej.
- Modele e-biznesu w gospodarce elektronicznej.
- Wybrane systemy gospodarki elektronicznej wspomagające funkcjonowanie organizacji w e-gospodarce.
- Prawne aspekty gospodarki elektronicznej. Trendy rozwoju krajowej i światowej gospodarki elektronicznej.

- Inżynieria systemów gospodarki elektronicznej – technologie i narzędzia informatyczne wykorzystywane w gospodarce elektronicznej do pozyskiwania, gromadzenia i przetwarzania danych internetowych.
- Inżynieria systemów gospodarki elektronicznej – technologie i narzędzia informatyczne wykorzystywane w gospodarce elektronicznej do prezentacji i analizy danych internetowych.
- Standardy wymiany danych w gospodarce elektronicznej.
- Rozwiązania chmurowe w gospodarce elektronicznej.
- Monitoring Internetu i jego znaczenie w gospodarce elektronicznej.

### **Modelowanie i symulacja procesów biznesowych**

- Standardy i narzędzia modelowania procesów biznesowych.
- Notacja BPMN – modelowanie aktywności.
- Notacja BPMN – modelowanie zdarzeń.
- Notacja BPMN – modelowanie punktów decyzyjnych.
- Notacja BPMN – modelowanie procesów biznesowych z wieloma aktorami.
- Notacja BPMN – modelowanie przepływu komunikatów pomiędzy uczestnikami procesu biznesowego.
- Notacja BPMN – budowa kompleksowych diagramów procesów biznesowych.
- Pozyskiwanie danych na potrzeby symulacji procesów biznesowych.
- Symulacja i analiza procesów biznesowych.
- Optymalizacja procesów biznesowych.
- Zarządzanie procesami biznesowymi.
- Opracowanie i wdrażanie procesów biznesowych.

### **Administrowanie bazami danych i systemami informatycznymi**

- Wprowadzenie do baz danych.
- Architektura systemu bazodanowego opartego na PostgreSQL
- Język DDL (Data Definition Language) i język DML (Data Modification Language) w zarządzaniu bazą danych
- Zapytania w języku SQL do administrowania bazą danych. Role i uprawnienia w bazie danych.
- Omówienie podstawowych zagadnień związanych z wirtualizacją systemów komputerowych oraz technologią kontenerów systemów operacyjnych.
- Kontenery systemowe. Technologie wirtualizacji systemowej na przykładzie LXC.
- Kontenery aplikacyjne. Technologie wirtualizacji aplikacji na przykładzie narzędzia Docker.
- System zarządzania treścią (CMS)
- Internetowe narzędzia pracy grupowej.
- Systemy informatyczne. Administrowanie systemami informatycznymi.

### **Nierelacyjne bazy danych**

- Relacyjne bazy danych – mechanizmy i ograniczenia. Modelowanie struktury relacyjnego modelu danych.
- Wprowadzenie do nierelacyjnych baz danych. Podstawowe pojęcia.

- Typy baz danych NoSQL. Omówienie rodzajów nierelacyjnych baz danych na przykładach.
- Dokumentowe bazy danych – struktura, język zapytań, zarządzanie.
- Kolumnowe bazy danych – struktura, język zapytań, zarządzanie.
- Bazy danych typu klucz-wartość – struktura, język zapytań, zarządzanie.
- Bazy danych oparte o grafy – struktura, język zapytań, zarządzanie.
- Pozostałe modele danych stosowane w nierelacyjnych bazach danych.
- Analiza porównawcza. Zarządzanie i administracja bazami danych NoSQL.
- Mechanizmy bezpieczeństwa w nierelacyjnych bazach danych.
- Bazy danych XML. Technologie bazodanowe w BigData.

### **Przetwarzanie dużych zbiorów danych**

- BigData - charakterystyka dużych zbiorów danych.
- Poprawka Bonferroniego oraz Holma-Bonferroniego.
- Wizualizacja w analizie dużych zbiorów danych.
- Procesy i metody przetwarzania dużych zbiorów danych, bazy NoSQL.
- Paradygmat MapReduce.
- Hadoop - narzędzie przetwarzania dużych zbiorów danych.
- Narzędzie Apache Spark do eksploracji danych BigData.
- Klasteryzacja dużych zbiorów danych.
- Metody redukcji wymiarów danych typu BigData

### **Programowanie grafiki w C#**

- Wprowadzenie do modelowania 3D. Obiekty podstawowe (prymitywy).
- Zasady modelowania 3D z użyciem siatek.
- Modelowanie poprzez składanie obiektów.
- Przygotowanie tekstur 2D i mapowanie.
- Programy do modelowania trójwymiarowego.
- Wprowadzenie do języka C# - obiektowość, hermetyzacja.
- Programowanie w języku C# - typy generyczne, właściwości.
- Wprowadzenie do środowiska Unity i importowanie obiektów.
- Programowanie skryptów Unity w języku C#.
- Korzystanie z obiektów prefabrykowanych.
- Obsługa sterowania na platformie Unity.
- Obsługa kolizji, fizyki oraz agentów nawigacyjnych i znajdowania ścieżki w Unity.
- Oświetlenie, modele oświetleniowe, generowanie cieni.
- Silniki graficzne.
- Wirtualna, rozszerzona i mieszana rzeczywistość - wprowadzenie i pojęcia podstawowe.

### **Praktyka wytwarzania oprogramowania**

- Wprowadzenie do przedmiotu. Specyfikacja wymagań.
- Wprowadzenie do metod zwinnego wytwarzania oprogramowania.
- Praktyki zwinnego wytwarzania oprogramowania.
- Przegląd technik programowania ekstremalnego.



- Wytwarzanie zwinne.
- Omówienie wybranych wzorców projektowych.
- Zasady tworzenia dokumentacji oprogramowania.
- Kontrola wersji oprogramowania – porównanie systemów.
- Systemy kontroli wersji na przykładzie GIT.
- Zaawansowane techniki kontroli wersji w GIT.
- Zasady testowania oprogramowania.
- Testowanie manualne i narzędzia wsparcia testera.
- Automatyzacja testów.
- Tworzenie pakietów instalacyjnych.
- Dystrybucja oprogramowania. Zaliczenie

### **Infrastruktura systemów rozległych**

- Pojęcie i definicje sieci i systemów rozległych. Tradycyjne sieci WAN. Klastry komputerowe i sieci typu Grid. Klasyfikacja typów transmisji. Zagadnienie przetwarzania i przechowywania danych w systemach rozległych.
- Rola węzłów typu cache. Koncepcja ICN i elementy systemu referencyjnego. Sieci CDN. Architektura i zasady ich funkcjonowania. Nowe rozwiązania protokołów sieciowych: BBN, MPTCP, QUIC.
- Sieci zarządzane programowo SDN. Koncepcja i architektura systemu. Rola i przeznaczenia interfejsów południowych i warstwy abstrakcji funkcji sieciowych. Przegląd i charakterystyka współczesnych rozwiązań kontrolerów SDN.
- Wprowadzenie do protokołu OpenFlow. Wersje protokołu i ich specyfikacje. Definicja przepływu i wprowadzenia do zasad tworzenia tablic przepływów OpenFlow. Pola nagłówka, liczniki i akcje.
- Zasady przetwarzanie pakietów. Instrukcje OpenFlow.. Tablice grupowe i ich typy. Przegląd typowych przykładów dopasowywania pakietów. Architektury sterowania i agregacji przepływów w OpenFlow. Pojęcie reaktywności i proaktywności. Przełącznik OVS. Idea wirtualizacji funkcji sieciowych NFV. Struktura i komponenty infrastruktury NFV. Metody opisu i realizacji zwirtualizowanych funkcji sieciowych.
- Orkiestracja i monitorowanie systemów NNFV – standardy MANO. Rola i funkcjonalność MANO OpenAPI w systemach rozległych. Analiza porównawcza rozwiązań SDN i NFV.
- Przechowywanie danych w systemach rozległych. Architektury NAS, SAN. Klasyfikacja typów dostępu do danych. Idea protokołu SCSI oraz iSCSI. Architektura, adresacja i funkcjonalność. Wykorzystanie magazynów chmurowych.
- Idea systemów Grid. Specyfika procesu przetwarzania danych. Typowe architektury systemu. Zasady współdzielenia zasobów. Rola i wykorzystanie wirtualnych organizacji.
- Skalowalność i bezpieczeństwo rozwiązań typu Grid. Przegląd najpopularniejszych implementacji. Przetwarzanie danych w systemach Grid a przetwarzania na brzegu sieci EC.
- Idea i cechy charakterystyczne przetwarzania na brzegu sieci EC. Architektura systemu rozległego typu EC. Rola węzłów sieci ECN. Schematy wdrożeń systemów ECN. Modele funkcjonalne. Pojęcie i cechy Smart Services. Związek z rozwiązaniami

SDN. Cloudlets oraz systemy bezsewerowe. Idea przetwarzania sterowanego zdarzeniami.

- Idea i cechy systemu przetwarzania w mgle komputerowej FC. Porównanie z klasycznymi chmurami komputerowymi. Porównanie z systemami EC i cloudlet. Rozwiązania mobilne w systemach rozległych. Modele programowania i przetwarzania danych w systemach FC.
- Metody i modele zarządzania zasobami w systemach FC. Skalowalność i bezpieczeństwo rozległych systemów FC. Rola infrastruktury transmisji danych. Wprowadzenie do sieci 5G
- Referencyjna architektura systemu 5G. Warstwa brzegowa i radiowa. Warstwa rdzenia i transportowa. Zarządzanie i orkiestracja systemów 5G.
- Podsumowanie zagadnień poruszanych w trakcie wykładów i dalsze kierunki rozwoju i standaryzacji systemów rozległych.