

OPIS INTELIGENTNYCH SPECJALIZACJI WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO: TECHNOLOGIE INFORMACYJNE I KOMUNIKACYJNE (TIIK) PRZEMYSŁY KREATYWNE I CZASU WOLNEGO (PKICZW)¹ WRAZ Z PRZYKŁADOWYMI KODAMI PKD

1. Technologie informacyjne i komunikacyjne

1.1 Technologie inżynierii medycznej, w tym biotechnologie medyczne

Specjalizacja w zakresie technologii informacyjnych i komunikacyjnych dotyczy rozwoju innowacji opartych na specjalistycznej wiedzy i metodach informatyki medycznej.

Charakterystyka specjalizacji:

1.1.1 Bioinformatyka: modele, algorytmy i oprogramowanie do poszukiwania molekularnych celów terapii, modelowania molekularnego struktur, projektowania leków oraz diagnostyki chorób.

- Obliczenia molekularne, w tym „DNA computing”
- Eksperymentalne systemy obliczeniowe oparte na modelach bioinformatycznych, np. „physarum computing” itp.

1.1.2 E-Health – e-zdrowie

Specjalizacja obejmuje badania i rozwój technologii, procesów i urządzeń umożliwiających lub wspomagających pozyskiwanie, składowanie, przesyłanie lub przetwarzanie danych o charakterze medycznym w celu wspomagania procesów profilaktyki, diagnostyki, leczenia lub rehabilitacji. W szczególności specjalizacja obejmuje rozwój i zastosowanie nowych urządzeń i technologii bezprzewodowych oraz systemów eksperckich i wspomagania decyzji.

- Transmisja i przetwarzanie rozproszonych zbiorów danych medycznych
- (Big Data).
- Zastosowanie technologii Internetu Rzeczy (Internet of Things) w narzędziach i urządzeniach medycznych.
- Inteligentne urządzenia medyczne (Intelligent MedDevices).
- Rozwiązania informatyczne służące do gromadzenia i analizy danych medycznych w celach diagnostycznych i terapeutycznych.
- Wspomaganie diagnozowania i leczenia chorób przy wykorzystaniu zaawansowanych technik komputerowych.

1.1.3 Sztuczne narządy

¹ Na podstawie Załącznika nr 9 do Regulaminu Konkursu nr RPMP.03.03.01-IP.01-12-029/18 przyjęty Uchwałą nr 1262/15 Zarządu Województwa Małopolskiego z dnia 22 września 2015 r.

W obszarze ICT specjalizacja obejmuje innowacyjne oprogramowanie (z wyłączeniem np. lokalizacji oprogramowania dostarczanego przez producenta spoza Polski), m.in.:

- Oprogramowanie do zdalnego monitorowania pracy sztucznych narządów, podniesienia bezpieczeństwa, skuteczności, efektywności oraz komfortu życia pacjenta leczonego z zastosowaniem sztucznych narządów. Oprogramowanie takie może w szczególności przetwarzać informację dostarczaną przez wszczepialne lub nieinwazyjne sensory monitorujące pracę wspomaganých narządów oraz innych funkcji biologicznych pacjenta oraz pracę sztucznych narządów.
- Wirtualne narządy i zespoły narządów tworzone w celu personalizacji konstrukcji sztucznych narządów lub w celach badawczych.

1.1.4 Technologie telemedyczne

Tworzenie rozwiązań, technologii, produktów, narzędzi, aplikacji, algorytmów, które poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych, udoskonalą już istniejące, ale przede wszystkim stworzą nowe metody akwizycji, analizy, archiwizacji oraz bezpiecznej wymiany informacji o stanie zdrowia pacjenta zarówno pomiędzy pacjentem, a profesjonalistą branży medycznej („PBM”), grupami profesjonalistów branży medycznej, jak i automatycznymi eksperckimi systemami diagnostycznymi. Bezpośrednim celem tworzonych w tym modelu rozwiązań winno być wsparcie procesów diagnostycznych i terapeutycznych związane z bezpieczną transmisją danych i informacji medycznych, poprzez analizę danych z urządzeń diagnostycznych użytkowanych przez pacjenta, tekstu, dźwięku, obrazu lub innych form niezbędnych do diagnozowania, leczenia i monitorowania pacjentów, oraz wymiany informacji pomiędzy PBM lub grupami PBM oraz systemami autonomicznymi.

Obszar obejmuje tworzenie i rozwój metod, algorytmów i oprogramowania, natomiast zastosowanie w praktyce medycznej mieści się w ramach specjalizacji – Diagnostyka i terapia chorób cywilizacyjnych oraz w medycynie spersonalizowanej.

- Systemy m-zdrowia, zwłaszcza w prewencji zagrożeń oraz w diagnostyce i terapii chorób przewlekłych.
- Systemy w-health (wearable health – odzież z sensorami istotnych parametrów medycznych) i BAN (body-area networks).
- Pozostałe systemy m-zdrowia i telemedycyny, w których podstawowe znaczenia mają innowacyjne algorytmy i ich implementacje.

1.1.5 Informatyczne narzędzia medyczne

- Opracowanie i rozwój i rozwiązań informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych medycznych w celach diagnostycznych i terapeutycznych, w szczególności systemy informatyczne do gromadzenia, przetwarzania i analizy danych i informacji medycznych, poprzez analizę danych pomiarowych, tekstu, dźwięku, obrazu lub innych form informacji niezbędnych do diagnozowania, leczenia i monitorowania pacjentów.
- Opracowanie i rozwój rozwiązań umożliwiających integrację różnych systemów informatycznych wykorzystywanych w systemie opieki zdrowotnej, ułatwiających bezpieczne zbieranie i przechowywanie danych medycznych, w tym chronionych danych osobowych, tworzenie algorytmów wspierania decyzji medycznych, wspomagających personalizację, koordynację i optymalizację opieki medycznej.

- Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych wspomagających diagnozowanie chorób, w szczególności systemy oparte o sztuczną inteligencję, rozbudowane systemy wnioskowania czy systemy oparte o symulacje komputerowe na różnym poziomie złożoności (od symulacji na poziomie molekularnym czy komórkowym, poprzez symulacje na poziomie organów do symulacji organizmu jako całości).
- Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych pozwalających na wsparcie leczenia w oparciu o symulacje komputerowe na etapie planowania i prowadzenia terapii.

Proponowane działania w tej dziedzinie powinny wykorzystywać i tworzyć innowacyjne rozwiązania informatyczne, programistyczne, zaawansowane metody obliczeniowe i symulacyjne, w tym algorytmy uczenia maszynowego i algorytmy analizy Big Data, opracowywane wspólnie ze specjalistami opieki zdrowotnej i płatnikami.

1.1.6 Technologie informatyczne wspomagające zarządzanie w służbie zdrowia.

1.2 Diagnostyka i terapia chorób cywilizacyjnych oraz w medycynie spersonalizowanej

1.2.1 Telemedycyna w diagnostyce i terapii

Opracowanie innowacyjnych rozwiązań opartych o technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) wykorzystywanych jako metody nieinwazyjnego i bezpiecznego gromadzenia i wymiany na odległość informacji o stanie zdrowia pomiędzy systemem opieki zdrowotnej, a osobą chorą lub zdrową. Proponowane rozwiązania powinny mieć zastosowanie w: diagnostyce; terapii, w tym zabiegach inwazyjnych wykonywanych na odległość; profilaktyce; rehabilitacji medycznej; opiece skoordynowanej; monitorowaniu stanu zdrowia przy pomocy urządzeń, czujników i akcesoriów; rejestracji i analizie sygnałów biologicznych o istotnym znaczeniu dla zdrowia; poprawie przestrzegania zaleceń, w tym trzymania się planu terapeutycznego; rehabilitacji pozabiegowej i pourazowej; rekreacyjnej aktywności fizycznej; edukacji chorych i zdrowych z promowaniem prozdrowotnych zachowań; profesjonalnym kształceniu pracowników opieki medycznej; tworzeniu dużych baz danych medycznych; integracji i unifikacji rozproszonych systemów danych zdrowotnych z systemami Elektronicznych Danych Medycznych. Ważnym celem innowacyjnych działań w zakresie telemedycyny winno być opracowanie i wykorzystanie rozwiązań ICT i wyrobów medycznych pomagających obniżyć koszty opieki zdrowotnej i/lub poprawić jakość udzielanych świadczeń i/lub wyrównać różnice oraz ułatwić i skrócić dostęp do systemu opieki zdrowotnej i/lub zapewnić bezpieczeństwo zdrowotne osobom w wieku podeszłym, z przewlekłymi chorobami i inwalidztwem oraz wygodę i prostotę ich stosowania przez końcowych użytkowników.

1.2.2 Diagnostyka obrazowa oraz oparta na innych technikach detekcji

Nowe metody rozpoznawania i rozumienia obrazów oraz ich implementacje w systemach informatycznych są podstawą nowoczesnej diagnostyki medycznej opartej o techniki obrazowania, w szczególności:

- Narzędzia informatyczne pozwalające na identyfikację, walidację, opracowanie i wdrożenie nowych biomarkerów chorób cywilizacyjnych na podstawie metod diagnostyki obrazowej.
- Rozwój i zastosowanie nowoczesnych metod diagnostyki obrazowej oraz opartej na innych technikach związanych z analizą dużych strumieni danych, umożliwiające wczesną identyfikację patologicznych zmian strukturalnych w obrębie układów i narządów w przebiegu chorób cywilizacyjnych oraz połączoną z nią dynamiczną oceną czynnościową.

1.3 *Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśnodrzewnego*

Specjalizacja obejmuje szereg możliwości zastosowania technologii informacyjnych i komunikacyjnych.

1.3.1 Nowoczesne Leśnictwo: nowoczesne systemy monitoringu, wczesnego ostrzegania (np. obserwacje satelitarne) i organizacji ograniczania pożarów i powodowanych przez nie strat zawierające innowacyjne algorytmy i metody rozpoznawania obrazów.

1.3.2 Indywidualizacja produkcji meblarskiej

- Innowacje w zakresie metod „stock cutting” i odpowiednie oprogramowanie zwiększające wydajność, zmniejszające materiałochłonność i energochłonność produkcji meblarskiej.
- Innowacyjne systemy produkcji mebli, w tym rozwój procesów masowej indywidualizacji produktu lub techniki druku 3D w oparciu o odpowiednie oprogramowanie sterujące.
- Integracja mebli z systemami cyfrowymi i elektronicznymi, zwłaszcza z systemami „inteligentnego budynku” i „Internetem Rzeczy”.

1.4 *Technologie informatyczne wspomagające produkcję żywności wysokiej jakości*

1.4.1 Przetwórstwo żywności: innowacyjne systemy monitorowania przebiegu procesu produkcji żywności oraz oceny jakości surowców spożywczych i produktów gotowych.

1.4.2 Monitorowanie jakości żywności z zastosowaniem aktywnych i inteligentnych opakowań.

1.4.3 Innowacyjne metody dystrybucji oparte na ICT, w tym:

- zarządzanie cyklem dostaw i magazynowania,
- optymalizacja łańcuchów dystrybucji w celu ograniczenia strat w jakości żywności.

1.5 *Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii*

Specjalizacja obejmuje szereg specjalistycznych działań, zakładających pierwszoplanową rolę technologii informacyjnych.

1.5.1 Smart grids / Inteligentne sieci elektroenergetyczne

W zakresie ICT obszar obejmuje rozwiązania informatyczne zwiększające efektywność, pewność zasilania i bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznych przesyłowych i rozdzielczych. Obejmuje problematykę związaną z opracowywaniem nowych algorytmów i ich implementacji przeznaczonych do prowadzenia ruchu sieci, stabilności całej sieci w przypadku awarii jej poszczególnych elementów, ze szczególnym uwzględnieniem blackoutów, zagadnienia efektywności energetycznej i redukcji strat, właściwej integracji źródeł rozproszonych w sieci i zarządzania nimi, jak również inne zadania związane z zarządzaniem popytem i wdrożeniem nowych metod wyrównywania obciążeń oraz regulacji napięcia i innych parametrów jakości energii elektrycznej. Osiągnięcie wysokiego poziomu inteligencji sieciowej możliwe jest przez wykorzystanie inteligentnych algorytmów prognostycznych, pomiarowych, sterowania, i ich implementacji jako efektywnych i bezpiecznych narzędzi teleinformatycznych.

- Inteligentne rozwiązania w sieciach elektroenergetycznych
 - Inteligentna automatyka zabezpieczeniowa i restytucyjna w systemach elektroenergetycznych

- Inteligentne narzędzia wykorzystywane dla optymalizacji pracy i sterowania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi
- Inteligentne systemy wspomagania decyzji operatorskich
- Inteligentne i adaptacyjne układy pomiarowe i decyzyjne dla potrzeb Smart Grids
- Systemy automatyzacji i zabezpieczeń rozległych sieci przesyłowych i rozdzielczych, w tym z wykorzystaniem układów WAMS, FACTS, HVDC itp.
- Inteligentne systemy wydzielenia pracy wyspowej oraz ponownej synchronizacji z systemem elektroenergetycznym
- Elektrownie wirtualne (Virtual Power Plants) i ich wykorzystanie do regulacji pracy systemu elektroenergetycznego
- Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną (Demand Side Response, Demand Side Management)
- Metody prognozowania zapotrzebowania na energię (tzw. energy load forecasting, long-term energy forecasts)
- Algorytmy służące do optymalnej integracji rozproszonych źródeł energii oraz zasobników energii z systemem elektroenergetycznym, inteligentne zarządzanie zasobami rozproszonymi
- Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne

1.5.2 Smart metering i teleinformatyka w energetyce

- Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania (Advanced Metering Infrastructure – AMI) – nowe konstrukcje elementów AMI, technologie komunikacji i inteligentne oprogramowania Systemów Centralnych AMI, interoperacyjność i wymiennosc elementów AMI
- Rozwój technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki
- Informatyczne systemy monitoringu zużycia energii w budynkach i przedsiębiorstwach przemysłowych

1.5.3 Energetyka prosumencka

- Technologie informatyczne w energetyce prosumenckiej
 - Technologie informatyczne w określaniu warunków przyłączenia oraz prognozy pracy sieci elektroenergetycznych z udziałem energetyki prosumenckiej.
 - Technologie GIS w sieciach niskiego napięcia.
 - Systemy wspomagania energetyki prosumenckiej.
 - Inteligentne systemy obsługi prosumenta z udziałem domowych sieci komputerowych typu HAN.
 - Bezpieczeństwo pracy sieci prosumenckich i mikrosystemów energetycznych.
 - Integracja systemów inteligentnego budynku ze systemami obsługi i sterowania energetyki prosumenckiej.
 - Rozwój otwartych protokołów i standardów wymiany danych w sieciach i instalacjach energetycznych.

1.6 Systemy Inteligentnego projektowania i zarządzania budynkami

1.6.1 Systemy energetyczne budynków

W zakres specjalizacji wchodzi wszelkie systemy informatyczne związane ze sterowaniem urządzeniami i instalacjami montowanymi w budynkach, w tym systemy tzw. inteligentnego budynku.

- Zintegrowane podejście do systemów zarządzania budynkiem.
- Technologie i systemy inteligentnego budynku ze szczególnym uwzględnieniem nowych algorytmów optymalizujących wykorzystanie energii z zintegrowanych z budynkiem źródeł odnawialnych i lokalnych systemów akumulacji, zaawansowanych systemów prognozowania, wytwarzania i zapotrzebowania na energię.
- Technologie i systemy integrujące zespoły inteligentnych budynków i infrastruktury inteligentnych miast. Systemy pozwalające na łatwe i pełniejsze wykorzystanie funkcji budynków inteligentnych, w tym ułatwienia dostępu i sterowania (sterowanie gestem i mową) przy wykorzystaniu kamer, wizualna identyfikacja zagrożeń (np. pożaru czy powodzi), identyfikacja użytkownika przez inteligentny budynek.
- Inteligentne systemy przedpłatowe za media dostarczane do budynku.
- Rozwój algorytmów i systemów zarządzania budynkiem wpływających na świadomość użytkowników w zakresie wykorzystania energii w ramach systemu DSM (Demand-Side Management).

1.6.2 Rozwój aplikacji i środowisk programistycznych

- Stworzenie otwartego środowiska programistycznego Software Development Kit, które umożliwiłoby tworzenie aplikacji wyższego poziomu w postaci graficznej do sterowania pracą urządzeń w inteligentnych budynkach i interakcją pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci.
- Zintegrowane aplikacje diagnostyczne do zdalnego monitoringu i badania systemów BMS/HMS.
- Aplikacje/systemy/interfejsy BMS/HMS poprawiających bezpieczeństwo, wspierających obsługę budynków i podnoszących jakość życia zarówno osób starszych o częściowym stopniu niepełnosprawności, jak i osób niepełnosprawnych (niewidome, głuchonieme, upośledzenia ruchowe).
- Opracowanie standardów komunikacji i wymiany danych pomiędzy aktywnymi elementami inteligentnych budynków i systemów lokalnych.
- Projektowanie, budowa i testowanie modułów komunikacyjnych zapewniających wymianę danych i zarządzanie aktywnymi elementami inteligentnych budynków.
- Projektowanie, budowa i testowanie zintegrowanych systemów zarządzania energią dla autonomicznych systemów lokalnych.
- Projektowanie, testowanie i wdrażanie algorytmów optymalizujących zarządzanie zasobami autonomicznych systemów lokalnych.

1.6.3 Zintegrowane projektowanie

- Opracowanie i standaryzacja bibliotek wspierających BIM.
- Opracowanie i standaryzacja branżowych artefaktów LoD (Level of Detail) dla BIM.

- Opracowanie i standaryzacja otwartych interfejsów wymiany danych do integracji modeli BIM z systemami FM (Facility Management) i/lub inteligentnymi systemami fizycznego bezpieczeństwa obiektów i/lub Systemów SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).
- Metody i narzędzia projektowe prowadzące do Inteligentnych Obiektów (kubaturowych, infrastrukturalnych), w tym wykorzystanie technik symulacji komputerowych, techniki BIM (Building Information Modeling) we wszystkich cyklach życia obiektu (nowego jak i istniejącego) tj. od projektu, przez proces inwestycyjny i realizacyjny aż po eksploatację ze szczególnym uwzględnieniem procesów modernizacyjnych i/lub rewitalizacji.
- Opracowanie narzędzi wspomagających projektowanie, modelowanie i symulację budynków energooszczędnych i pasywnych zarówno od strony zastosowanych technologii, jak i od strony symulacji efektu ekonomicznego nakłady/czas zwrotu inwestycji.
- Metody, narzędzia i standardy wykorzystujące techniki BIM w codziennym zarządzaniu infrastrukturą techniczną budynków i procesów produkcyjnych zaimplementowanych w obiekcie ze szczególnym uwzględnieniem standardów implementacji artefaktów LoD i/lub FM i/lub bezpieczeństwa fizycznego i/lub SCADA w całym cyklu życia obiektu.

1.7 Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku

1.7.1 Technologie informatyczne i telekomunikacyjne dla Innowacyjnych środków transportu.

- Oprogramowanie zapewniające optymalizację kosztów projektowania, wytwarzania i eksploatacji środków transportu przy zachowaniu ich funkcjonalności oraz optymalizację ich oddziaływania na środowisko np. przez zmniejszenie energochłonności, emisji zanieczyszczeń i hałasu.
- Infrastruktura informatyczna i telekomunikacyjna wspomagająca eksploatację innowacyjnych środków transportu.
- Oprogramowanie dla autonomicznych, zdalnie sterowanych i nadzorowanych środków transportu.

1.7.2 Systemy zarządzania transportem

- Rozwój inteligentnych systemów transportowych, w tym m.in. transportu modalnego oraz optymalnego zarządzania energią.
- Inteligentne proekologiczne systemy zarządzania dostępem do stref chronionych.
- Inteligentne systemy zarządzania bezpieczeństwem ruchu w transporcie. Systemy komunikacji środka transportu z otoczeniem.
- Systemy optymalizujące wykorzystanie środków transportu na terenie zakładów produkcyjnych i prowadzące do zmniejszenia szkodliwego oddziaływania na środowisko

1.7.3 Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części

- Modyfikacja oraz budowa nowych linii technologicznych i systemów produkcyjnych środków transportu, komponentów i części, w tym recyklingu.
- Innowacyjne systemy projektowania i oceny jakości w zakresie: metod, technik, infrastruktury pomiarowej i procedur dotyczących kontroli jakości (technicznej) na wszystkich etapach produkcji oraz gotowych wyrobów, w tym oceny ich właściwości funkcjonalnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik pomiarowych.
- Innowacyjne systemy zarządzania logistyką i łańcuchem dostaw.

- Innowacyjne systemy zarządzania wiedzą i przepływem informacji w przedsiębiorstwach.
- Innowacyjne metody ograniczania wpływu procesów produkcyjnych na środowisko.
- Innowacyjne technologie produkcji, w tym technologie łączenia, modelowania i obróbki.

1.8 Nowoczesne technologie gospodarowania zasobami i surowcami naturalnymi oraz wytwarzanie ich substytutów

Wsparcie informatyczne jest niezbędne w planowaniu i optymalizacji poszukiwania i eksploatacji surowców naturalnych. W zakresie obszaru Technologie informacyjne i komunikacyjne wchodzi te elementy inteligentnej specjalizacji, gdzie rola tych technologii jest pierwszoplanowa.

1.8.1 Technologie dotyczące gazu ziemnego, technologie poszukiwania, rozpoznawania i zagospodarowania złóż gazu ziemnego w zakresie wspomaganie informatycznego i systemów automatyzacji.

1.8.2 Technologie eksploatacji złóż węgla kamiennego i brunatnego.

- Modele, algorytmy i oprogramowanie dla poprawy efektywności pracy wielonaczyniowych koparek kołowych w warunkach eksploatacji pokładów o zaniżonej miąższości.
- Modele, algorytmy i oprogramowanie do poprawy i modelowania/ prognozowania energochłonności procesów wydobywczych.
- Innowacyjne technologie sterowania wydobyciem (technologia wydobycia uwzględniająca wyłączenie maszyn, informatyczne wspomaganie zarządzaniem wydobycia i prowadzenie ruchu w kopalniach).
- Innowacyjne technologie przetwarzania i odzyskiwania wody oraz zmniejszające jej zużycie.

1.8.3 Rozwiązania informatyczne służące poprawie bilansu i jakości wody do celów konsumpcyjnych.

- Sterowanie i kontrola procesów uzdatniania wody oraz testy i metody do oceny jakości wody i informatyczne systemy kontrolne stanu wody.
- Modelowanie i intensyfikacja procesów oczyszczania wód w układach hybrydowych oraz oczyszczania ścieków.
- Systemy wspomagające decyzje w zakresie zaopatrzenia w wodę i optymalizacji gospodarki wodno-ściekowej.

1.8.4 Zwiększenie zasobów wód do celów konsumpcyjnych i gospodarczych

- Informatyczne systemy monitorowania mające na celu kontrolę stanu i zwiększenie wydajności wykorzystania zasobów wodnych.
- Technologie monitorowania i opomiarowania dla zwiększania wydajności wykorzystywania zasobów wodnych, tj. ograniczania zużycia wody i strat w systemach wodociągowych z wykorzystaniem technik informacyjnych i komunikacyjnych oraz systemów informacji przestrzennej.
- Informatyczne systemy koordynacji sterowania zbiornikami wodnymi w celu zrównoważenia zaopatrzenia w wodę, funkcji rekreacyjnych oraz ochrony przeciwpowodziowej.

1.9 Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoproducty

Inteligentna Specjalizacja Województwa Małopolskiego: „Wielofunkcyjne Materiały i Kompozyty o Zaawansowanych Właściwościach, w tym Nanoprocesy i Nanoproducty” stwarza szereg możliwości innowacyjnego zastosowania technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Są one wymienione niżej.

1.9.1 Modelowanie struktury i właściwości wielofunkcyjnych materiałów i kompozytów, w tym nanostrukturalnych o zaawansowanych właściwościach Komputerowe wspomaganie projektowania materiałów, zwłaszcza nowo wprowadzanych zaawansowanych materiałów, nanomateriałów i nanokompozytów, włącznie z modelowaniem w skali atomowej i wieloskalowym, symulacją mikrostruktury i mikromechaniczną, z wykorzystaniem narzędzi wirtualnej rzeczywistości oraz sztucznej inteligencji.

- Modelowanie i symulacja zjawisk degradacji i uszkodzenia materiałów w warunkach eksploatacji, w celu predykcji zachowania zaawansowanych materiałów w zastosowaniach technicznych w warunkach wirtualnego testowania.

1.10 Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe

Większość obszaru zainteresowania Inteligentnej Specjalizacji Województwa Małopolskiego: „Sensory (w tym Biosensory) i Inteligentne Sieci Sensorowe” zakłada pierwszoplanową rolę technologii informacyjnych i komunikacyjnych, w tym zwłaszcza filtracji i transmisji danych z sieci rozproszonych.

1.10.1 Sensory fizyczne

1.10.2 Sensory chemiczne

1.10.3 Biosensory

1.10.4 Sieci sensorowe

- Techniki zarządzania, optymalizacji i samoorganizacji sieci sensorowych.
- Bezpieczeństwo sensorów i sieci sensorowych oraz systemy zabezpieczenia przesyłu i gromadzenia danych.
- Lokalizacja w sieciach sensorowych (algorytmy lokalizacyjne, techniki lokalizacji i tworzenia map, w szczególności dedykowane dla obszarów podwyższonego ryzyka i/lub trudnych warunków propagacyjnych).
- Techniki przetwarzania i gromadzenia danych dla sensorów i sieci sensorowych.
- Techniki sztucznej inteligencji, wspierające funkcjonowanie i wykorzystanie inteligentnych sieci sensorowych.
- Inteligentne sensory i sieci sensorowe wykorzystujące techniki akustyczne, sejsmiczne, spektralne i/lub obrazowania.
- Rozwój sensorów i sieci sensorowych typu Body Area Network (BAN).
- Tworzenie nowych rozwiązań służących autonomizacji funkcjonowania sieci sensorowych.
- Sieci sensorowe do monitorowania stanu środowiska człowieka.
- Sieci sensorowe na potrzeby monitorowania ruchu lądowego, powietrznego, wodnego, w tym radary ze sterowaną wiązką.

- Inteligentne sieci sensorowe wspierające handel, zwłaszcza elektroniczny oraz systemy integrujące elektroniczne kanały sprzedaży z kanałami tradycyjnymi.

1.10.5 Zagadnienia horizontalne (przekrojowe) w technologiach sensorowych

- Technologie elektroniczne i informatyczne dla systemów sensorowych.
- Innowacyjne materiały dla technologii sensorowej.
- Techniki i systemy oszczędnego wykorzystywania energii na potrzeby autonomicznych sensorów i sieci sensorowych.
- Przyrządy i systemy pozyskiwania energii z otoczenia (energy harvesting) dla sensorów i sieci sensorowych.
- Sensory pracujące w ekstremalnych warunkach środowiskowych.
- Sensory wysokiej rozdzielczości i dokładności.
- Technologie obudów i montażu (packaging) dla technologii sensorowej i detektorowej.
- Zagadnienia integracji i miniaturyzacji heterogenicznych i inteligentnych systemów sensorowych.
- Metody podnoszenia niezawodności sensorów i systemów sensorowych.
- Sensory wielkości fizycznych i chemicznych oraz elektroniczne układy wspomagające, pracujące w trudnych warunkach środowiskowych, w tym warunkach kosmicznych (harsh environment).
- Wykorzystanie fuzji danych gromadzonych przez różne typy sensorów.
- Układy mikroelektroniczne, w tym specjalizowane układy scalone ASIC dla potrzeb sensorów i sieci sensorowych.
- Sensory i sieci sensorowe dla diagnostyki bio-medycznej.
- Sensory i sieci sensorowe dla prewencji w stanach zagrożenia bezpieczeństwa publicznego i/lub epidemiologicznego.
- Sieci sensorowe do zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej i obiektów publicznych.
- Sensory oraz inteligentne sieci sensorowe dla potrzeb osób niepełnosprawnych i dla rehabilitacji.
- Sensory i sieci sensorowe do monitoringu stanu technicznego konstrukcji inżynierskich i/lub przewidywania czasu ich bezpiecznej eksploatacji (SHM i PHM).
- Sensory funkcjonalne i sieci sensorowe dla urządzeń technicznych.
- Sensory i sieci sensorowe dla inteligentnych budynków i miast
- Sensory dla monitorowania środowiska naturalnego.
- Sensory i sieci sensorowe dla potrzeb modelowania człowieka, jego zachowań i otoczenia (ergonomia pracy, tworzenie środowisk wirtualnych i inne).
- Sensory i sieci sensorowe wspomagające rolnictwo, leśnictwo i przemysł rolno-spożywczy.
- Sensory i sieci sensorów dla modelowania, symulacji, kontroli i/lub sterowania procesów technologicznych w przemyśle.
- Sensory i sieci sensorów do monitoringu warunków przechowywania w łańcuchu dostaw i śledzenia produktów w celach identyfikacyjnych.
- Sensory i sieci sensorowe na potrzeby zaawansowanych systemów ochrony perymetrycznej.
- Sensory i sieci sensorowe na potrzeby sterowania maszyn gestami i mową.

- Sensory i inteligentne sieci sensorowe dla lokalizacji osób i rzeczy w dynamicznie zmiennym środowisku na ograniczonym obszarze.
- Sensory i sieci sensorowe dla adaptacyjnych antykolizyjnych i antyzderzeniowych systemów w transporcie i w przemyśle.

1.11 Inteligentne sieci, integracja systemów i technologie geoinformacyjne

Specjalizacja obejmuje problematykę inteligentnych sieci oraz technologii geoinformacyjnych, zarówno jako elementów niezależnych, jak i elementów powiązanych. Należy mieć jednak na uwadze potencjał wynikający z łączenia obu zakresów badań i wdrożeń.

1.11.1 Technologie Internetu przyszłości, technologie Internetu rzeczy, systemy wbudowane

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

- Inteligentne komponenty sieci
- Rozwiązania umożliwiające tworzenie usług dla sieci nowej generacji
- (m.in. 5G)
- Infrastruktura do prototypowania, testowania i eksperymentów służąca wdrożeniom
- Optyczne, bezprzewodowe technologie sieciowe
- Rozwiązania Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things)
- Komponenty sieci semantycznych (ang. Semantic Web, Linked Data)
- Rozwiązania nasobne (ang. wearable devices)

1.11.2 Inteligentne sieci w infrastrukturach

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następujących infrastrukturach:

- Inteligentne miasta (ang. smart cities).
- Inteligentne domy i budynki (ang. smart homes).
- Inteligentne fabryki (ang. smart factories) oraz inteligentne przedsiębiorstwa.
- Inteligentne systemy transportowe (ang. smart/intelligent transportation systems).
- Inteligentne pojazdy (ang. smart vehicles).

1.11.3 Architektury, systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

- Integracja inteligentnych systemów
- Wspomaganie zarządzania w sytuacjach kryzysowych
- Optymalizacja wykorzystania zasobów sieci komunikacyjnych
- Zachowanie ciągłości komunikacji
- Zapewnienie dostępności (ang. availability) komunikacji
- Samoorganizujące się sieci komunikacyjne

- Inteligentne usługi dla mieszkańców, m.in. zdrowotne i edukacyjne (ang. smart healthcare, smart education), wsparcie dla osób niepełnosprawnych
- Symulatory oraz rozwiązania „serious games”
- Wspomaganie decyzji

1.11.4 Zarządzanie informacją w inteligentnych sieciach i systemach

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

- Analiza danych zgromadzonych w chmurach
- Optymalizacja efektywności i szybkości pracy chmur obliczeniowych (ang. Cloud Computing)
- Systemy rozproszone i przetwarzanie równoległe
- Uczenie maszynowe (ang. machine learning)
- Zastosowania metod sztucznej inteligencji
- Wirtualizacja
- Przetwarzania złożonych, dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych (ang. big data, data mining)
- Kompresja i redukcja wielkości danych
- Efektywna weryfikacja, archiwizacja i przechowywanie danych
- Zarządzanie wiedzą w organizacjach
- Wykorzystanie sieci społecznościowych w pozyskiwaniu i analizie danych oraz dystrybucji informacji
- Analiza obrazów wideo w celu automatycznej detekcji obiektów i zdarzeń (ang. video content analytics), optymalizacja analizy informacji wizualnej
- Infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie umożliwiające posadowienie systemów i aplikacji sieciowych wielkiej skali danych

1.11.5 Interfejsy człowiek-maszyna oraz maszyna-maszyna w inteligentnych sieciach

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

- Inteligentne interfejsy maszyna-maszyna
- Inteligentne interfejsy człowiek-maszyna (ang. HMI), a w szczególności:
 - Systemy i rozwiązania biometryczne
 - Rozpoznawanie emocji zachowań i gestów
 - Rzeczywistość rozszerzona (ang. augmented reality)
 - Obrazowanie i analizy informacji wizualnej adaptujące się do dostępnych zasobów komunikacyjnych i wizualnych
 - Komunikacja akustyczna i głosowa

1.11.6 Standaryzacja, bezpieczeństwo i modelowanie inteligentnych sieci

Opracowanie innowacyjnych (nowych lub usprawniających) rozwiązań wspierających różne obszary (ang. cross-cutting) budowy i rozwoju inteligentnych sieci:

- Bezpieczeństwo teleinformatyczne w inteligentnych sieciach i systemach
- Ochrona prywatności
- Inteligentne systemy bezpieczeństwa (ang. smart security)
- Wspieranie opracowania metodyk, procesów standaryzacyjnych i ich wdrożenia
- Metody modelowania i automatycznego testowania (poprawy jakości wytwarzania oprogramowania – wytwarzania aplikacji)
- Wykorzystanie geoinformacji w rozwoju inteligentnych sieci i systemów

1.11.7 Pozycjonowanie i nawigacja

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (lub istotne udoskonalenie istniejących) w celu wyznaczania pozycji obiektu w zdefiniowanej przestrzeni, jego nawigowania lub monitorowania (z zapewnieniem niezbędnego poziomu bezpieczeństwa), w następującym zakresie:

- Podnoszenie jakości satelitarnych i innych systemów pozycjonowania w przestrzeni (w szczególności dokładności i integralności).
- Multimodalne wyznaczanie pozycji obiektów.
- Systemy lokalizacji wewnątrz budowli.
- Aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne wykorzystujące informacje z wielu źródeł w czasie rzeczywistym.
- Aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne z innowacyjnymi metodami przekazu informacyjnego (w tym kartograficznego), w szczególności innowacyjnymi metodami obrazowania.
- Sieciocentryczne systemy nawigacyjne.
- Zdalne monitorowanie obiektów w ruchu.
- Ochrona systemów GNSS przed zakłóceniami intencjonalnymi i nieintencjonalnymi oraz bezpieczne systemy GNSS przeznaczone dla autoryzowanych użytkowników.
- Budowa komponentów systemów pozycjonowania i nawigacji (m.in. satelitarnej) dla segmentu naziemnego (ang. ground segment) oraz pokładowego (ang. on-board segment), w tym oprogramowanie wbudowane.
- Wykorzystanie inteligentnych sieci w rozwoju systemów lokalizacyjnych i nawigacyjnych

1.11.8 Pozyskiwanie geoinformacji

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (lub istotne udoskonalenie istniejących) służących pozyskiwaniu informacji przestrzennych, w następującym zakresie:

- Systemy bezinwazyjnego pomiaru (np. teledetekcja i fotogrametria lotnicza, satelitarna oraz bliskiego zasięgu, lotniczy i naziemny skaning laserowy, georadary, obserwacje radarowe, obserwacje hiperspektralne, termowizja).
- Rozwiązania teledetekcyjne, fotogrametryczne i inne pozwalające na zautomatyzowane wykrywanie, identyfikację obiektów i ich cech oraz zmian zachodzących w przestrzeni na podstawie analizy sygnałów, danych, zobrazowań.
- Mobilne pozyskiwanie danych (w tym kartowanie – ang. mapping) i mobilne systemy GIS.

- Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych lub nowe sposoby integracji instrumentów, sensorów i systemów (w tym platformy mobilne załogowe i bezzałogowe).
- Geodezyjne systemy pomiarowe i pomiarowo-kontrolne.
- Wykorzystanie inteligentnych sieci w systemach pozyskiwania geoinformacji.

1.11.9 Przetwarzanie, analizowanie, udostępnianie oraz wizualizacja geoinformacji

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (lub istotne udoskonalenie istniejących) służących do przetwarzania, analizy, przechowywania, udostępniania oraz kartograficznej wizualizacji informacji przestrzennych, w następującym zakresie:

- Budowa baz wiedzy przestrzennej (ang. spatial knowledge base). Wykorzystanie metod inteligencji obliczeniowej i sieci semantycznych do wielokryterialnej analizy geoinformacji (ang. geobusiness intelligence).
- Eksploracja danych przestrzennych (ang. spatial data mining).
- Harmonizacja danych przestrzennych.
- Fuzje różnorodnych danych przestrzennych i automatyzacja przetwarzania geoinformacji.
- Rozwiązania służące efektywnej wymianie geoinformacji w środowiskach wykorzystywanych przez wielu użytkowników, w tym w czasie rzeczywistym.
- Modelowanie (w tym kartograficzne), prognozowanie zmian w przestrzeni, w tym prognozowanie scenariuszowe.
- Monitoring zmian w przestrzeni (np. w oparciu o dane programu Copernicus, w oparciu o dane ze skaningu laserowego) oraz wynikająca z niego aktualizacja danych przestrzennych.
- Kartograficzna wizualizacja danych np. wizualizacje danych przestrzennych z wykorzystaniem technik Rzeczywistości Rozszerzonej, holografii, wizualizacje kontekstowe, wizualizacje uwzględniające aspekt czasowy, infografiki, wizualizacje 2D/3D.
- Wykorzystanie rozwiązań z zakresu inteligentnych sieci w przetwarzaniu, analizie i udostępnianiu geoinformacji.

1.11.10 Geoinformatyka

Opracowanie innowacyjnych systemów, aplikacji, algorytmów, funkcji, modeli, standardów (lub istotne udoskonalenie istniejących) z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informatycznych i komunikacyjnych, w celu zapewnienia efektywnego pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania, analizowania, udostępniania, wizualizowania informacji o przestrzeni, w następującym zakresie:

- Modele i struktury danych przestrzennych, standardy i formaty zapisu, kompresji i wymiany danych.
- Przetwarzanie geoinformacji w chmurze (ang. spatial cloud computing).
- Infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie do efektywnego przetwarzania geoinformacji wielkiej skali.
- Zarządzanie dużymi zbiorami danych przestrzennych (ang. spatial big data).
- Harmonizacji danych przestrzennych.
- Efektywne filtrowanie, agregacja i generalizacja informacji przestrzennej.
- Zapewnienie bezpieczeństwa zasobów danych przestrzennych.

- Aplikacje geoinformacyjne czasu rzeczywistego oraz uwzględniające wymiar czasu (np. wieloczasowe).
- Optymalizacja marszrutyzacji obiektów ruchomych.
- Integracja systemów geoinformacyjnych z innymi systemami informatycznymi np. ERP, CRM, SCADA, BIM3.
- Automatyzacja procesu integracji rejestrów państwowych z bazami danych przestrzennych.

1.11.11 Innowacyjne zastosowania geoinformacji

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (w szczególności w powiązanych z technologiami inteligentnych sieci), które istotnie udoskonalą już istniejące lub stworzą nowe sposoby wykorzystania technologii geoinformacyjnych w:

- Systemach inteligentnych miast (ang. smart cities).
- Inteligentnych systemach transportowych (ang. Intelligent Transportation System), logistyce, transporcie i spedycji oraz sterowaniu pojazdami.
- Systemach bezpieczeństwa narodowego, systemach bezpieczeństwa publicznego, kryminalistyce, zarządzaniu kryzysowym, ratownictwie, ochronie zdrowia.
- Systemach nawigacji i bezpieczeństwa lądowego, morskiego i lotniczego.
- Inteligentnych systemach zarządzania sieciami przesyłowymi.
- Symulatorach pojazdów, sytuacji i zjawisk (np. trenażery i symulatory do szkolenia załóg, symulatory taktyczne oraz rozwiązania „serious games”).
- Zaawansowanych systemach planowania przestrzennego, gospodarki przestrzennej, zarządzania nieruchomościami, systemach geopartycypacji społecznej wspierającej zarządzanie przestrzenią.
- Zaawansowanych systemach inteligentnej hodowli i upraw (np. rolnictwo precyzyjne, inteligentne leśnictwo).
- Zaawansowanych systemach wykorzystywanych w geomarketingu.
- Zaawansowanych systemach informacyjnych wspierających realizację dyrektyw unijnych do których realizacji niezbędna jest geoinformacja.
- Zaawansowanych systemach wykorzystywanych w badaniu Ziemi
- (np. w geologii, geofizyce, archeologii, górnictwie).
- Systemach monitoringu i oceny środowiska oraz systemach mających za zadanie zapobieganie skutkom zmienności klimatycznej i ekstremalnych zjawisk hydrometeorologicznych.
- Systemach identyfikacji i optymalizacji wykorzystywania zasobów naturalnych oraz systemach mających za zadanie przeciwdziałać negatywnym skutkom działalności człowieka (inżynierskiej, przemysłowej, gospodarczej) i minimalizować skutki takiej działalności.
- Analizie danych z sieci społecznościowych.

1.12 Elektronika oparta na polimerach przewodzących

Jest to specjalizacja, której elementy związane z opracowaniem i implementacją algorytmów badań operacyjnych oraz z innowacyjnymi systemami informatycznymi są istotne dla obszaru „Technologie informacyjne i komunikacyjne”.

1.12.1 Opakowania, logistyka i bezpieczeństwo

Wyzwania dotyczące bezpieczeństwa związane są nie tylko z zabezpieczaniem towarów, ale przede wszystkim ludzi, ich danych osobowych oraz dóbr rzeczowych. Potrzeby konsumentów stają się coraz bardziej wyrafinowane, a czas na ich zaspokojenie coraz krótszy, dlatego odpowiedzią mogą stać się inteligentne magazyny z wysoce zautomatyzowanymi procesami logistycznymi, takimi jak automatyczne rozpoznawanie produktów, czy autonomiczna kontrola jakości. Radiowe systemy identyfikacji (RFID), a przede wszystkim integracja systemów sensorów, takich jak drukowanych anten, drukowanych powierzchni sensorycznych oraz drukowanych układów pozyskiwania energii z układami mikroprocesorowymi umożliwiają stworzenie nowych produktów mogących wesprzeć działalność przedsiębiorców w obszarze logistyki i bezpieczeństwa, a także wzornictwa. Opracowane rozwiązania muszą również uwzględniać tematykę hermetyzacji.

Badania związane z obszarem „Technologie informacyjne i komunikacyjne” obejmują:

- Inteligentne półki i magazyny współpracujące z układami identyfikacyjnymi
 - Algorytmy dla systemów inteligentnych półek i magazynów współpracujących z inteligentnymi opakowaniami z układami identyfikującymi w celu przyspieszenia lokalizacji danych produktów w magazynie oraz jego transportu w zadane miejsce, zabezpieczające składy przed przeciążeniami oraz dostosowujące kolejność wysyłania towarów z magazynu dopasowując ją do np. terminu ważności zakodowanego w układzie identyfikacyjnym.
 - Algorytmy badań operacyjnych dla optymalnego zarządzania przetwarzaniem zleceń klientów i obsługą spedycji z magazynów, m.in. algorytmy balansowania obsługi zleceń i „order picking”.
 - Systemy informatyczne do służące do zarządzania flotami pojazdów i optymalizacji ich funkcjonowania.
 - Wykorzystanie technologii RFID i „Internetu Rzeczy” w zarządzaniu spedycją i w optymalizacją pracy magazynów.

1.13 Automatyizacja i robotyzacja procesów technologicznych

1.13.1 Projektowanie i optymalizacja procesów

- Inteligentne systemy bezpieczeństwa systemów zautomatyzowanych oraz robotów.
- Projektowanie zaawansowanych interfejsów w układzie człowiek-maszyna, człowiek-system, maszyna-maszyna, system-system.
- Wirtualne prototypowanie rozwiązań w automatyzacji i robotyce procesów.
- Rozwój i projektowanie rozwiązań informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych, wspomagających procesy produkcyjne, w tym systemy oparte o sztuczną inteligencję, systemy eksperckie, rozbudowane systemy wnioskowania, systemy oparte o symulacje komputerowe na różnym poziomie złożoności, systemy wieloagentowe.

- Rozwój i projektowanie zakładowych i środowiskowych rozwiązań informatycznych służących do wspomagających procesy rejestracji, oceny i wdrażania w praktyce pomysłów innowacyjnych, w tym specjalistyczne systemy wspomagania decyzji oparte o sztuczną inteligencję i systemy eksperckie oparte o symulacje komputerowe efektywności wdrożeń inwestycji i innych działań proinnowacyjnych.
- Systemy optymalizacji procesów pomocniczych w procesach zautomatyzowanych i zrobotyzowanych.
- Projektowanie, optymalizacja, automatyzacja, robotyzacja procesów produkcyjnych.
- Projektowanie i implementacja systemów wspomagania decyzji przeznaczonych do zastosowań w różnych działach gospodarki (systemy wyspecjalizowane) oraz systemów uniwersalnych, dostosowanych do potrzeb użytkownika we własnym zakresie.
- Tworzenie systemów informatycznych wspomagających proces planowania strategicznego w przedsiębiorstwach, w tym systemów implementujących procesy roadmappingu technologicznego.
- Metody, algorytmy i systemy informatyczne wspomagające prognozowanie w ekonomii i finansach, w tym prognozowanie scenariuszowe.

1.13.2 Technologie automatyzacji i robotyzacji procesów

- Technologie inteligentnego sterowania urządzeniami i maszynami oraz robotami w systemach produkcyjnych.
- Technologie mobilne w urządzeniach, maszynach, robotach oraz w procesach wytwórczych i logistycznych.
- Techniki sensorowe, napędy, zasilanie w procesach, maszynach, urządzeniach i robotach.
- Technologie wytwarzania i montażu w warunkach kosmicznych.
- Metody, narzędzia, oprogramowanie, oprzyrządowanie, materiały i procesy związane z technologią przyrostową.
- Technologie inteligentnego sterowania urządzeniami i maszynami oraz robotami w medycynie.

1.13.3 Diagnostyka i monitorowanie

- Zaawansowane systemy diagnostyki i monitorowania procesów, maszyn, urządzeń, robotów oraz układów z nich złożonych wykorzystujące metody i techniki sztucznej inteligencji, systemy ekspertowe.
- Inteligentne systemy pomiaru i kontroli jakości, w tym procesów oraz produktów w systemach produkcyjnych.
- Systemy Business Intelligence dla produkcji pozwalające na analizę zagregowanych danych pochodzących z różnych źródeł i baz danych, w szczególności tych zgromadzonych z wykorzystaniem systemów IT dla produkcji (SCADA, MES, CMMS, Historian).
- Systemy monitorowania stanu parku maszynowego w zakładach produkcyjnych pozwalające na zarządzanie parkiem maszynowym, rejestrowaniem awarii i usterek oraz harmonogramowaniem zadań, a także pozwalające na prowadzenie analizy zgromadzonych danych z wykorzystaniem raportów.
- Diagnostyka mobilna, serwis zdalny maszyn, urządzeń i robotów, zdalne powiadomienie o stanie maszyny 'na żądanie'.

1.13.4 Systemy sterowania

- Innowacyjne systemy sterowania maszyn i urządzeń, robotów oraz innowacyjne systemy rozproszone i/lub wieloagentowe zwiększające efektywność realizacji procesów wytwórczych, w tym odporne na zakłócenia i błędy pojawiające się podczas autonomicznego działania maszyn i urządzeń.
- Oprogramowanie i systemy obliczeń do celów symulacji, modelowania i optymalizacji systemów sterowania.
- Systemy sterowania robotów, pojazdów i innych urządzeń mobilnych, w tym bezałogowych.
- Systemy wizyjne i tomograficzne w automatyzacji i robotyzacji.
- Realizacja bezpośredniej współpracy robot przemysłowy – człowiek, bez konieczności stosowania wynagrodzeń.

1.13.5 Maszyny i urządzenia automatyzujące i robotyzujące procesy

- Bezałogowe systemy i roboty pracujące w warunkach specjalnych.
- Mobilne roboty i egzoszkielety.
- Manipulatory i chwytaki.
- Systemy automatycznego rozpoznawania i rozumienia obrazów przeznaczone do zastosowań w monitoringu procesów przemysłowych, w górnictwie, medycynie i jako tzw. robot vision.

1.14 Optoelektroniczne systemy i materiały

1.14.1 Optyczne systemy telekomunikacyjne i informacyjne

- Kluczowym elementem dla zastosowań fotonicznych w telekomunikacji jest kompleksowe podejście do rozwiązań architektonicznych sieci optycznych, umożliwiających efektywne wykorzystanie pasma oraz redukcję konsumpcji energii.
- Optyczne urządzenia nadawcze i odbiorcze, urządzenia przetwarzające oraz aktywne i pasywne elementy sieci światłowodowych w obszarze sieci dostępowych następnej generacji (ang. NGA – Next Generation Access).
- Optyczne urządzenia i systemy zapewniające bezpieczeństwo transmisji i/lub przetwarzania danych na poziomie warstwy fizycznej.
- Techniki modulacji i demodulacji sygnałów optycznych ze zwiększoną odpornością na zakłócenia i zniekształcenia transmisji.
- Zwiększenie informacyjnej przepustowości łączy i sieci optycznych poprzez złożone metody kodowania i zaawansowane techniki detekcji.
- Optyczne urządzenie nadawcze i odbiorcze, urządzenia przetwarzające dla sieci transportowych z uwzględnieniem transmisji długodystansowej, efektywne wzmacniacze mocy optycznej, optymalizacja wykorzystywanego pasma, również poza pasmami C i L.
- Rozwój technologii FSO (ang. Free-Space Optical communication) do przepustowości na poziomie 100 Gbps i dystansach co najmniej 10 km.
- Rozwój technologii optycznego przetwarzania sygnałów.

1.15 Inteligentne technologie kreacyjne

Specjalizacja obejmuje całość metod, algorytmów, systemów informatycznych i innowacji organizacyjnych opartych na technologiach informacyjnych i komunikacyjnych stosowanych przy projektowaniu, produkcji i obsłudze systemów wspomagania wzornictwa, w tym form przemysłowych, systemów wspomagania nauczania i uczenia się, gier komputerowych, produkcji dźwiękowej, filmowej i multimedialnej, w tym systemów enhanced reality i virtual reality.

1.15.1 Wzornictwo

- Projektowanie wzornicze
- Narzędzia wspierające wzorniczy proces projektowy
 - Nowatorskie metody projektowe zwiększające efektywność prac projektowych.
 - Nowatorskie metody projektowe wykorzystujące zaawansowane systemy IT.
 - Metody testowania koncepcji projektowych prowadzące do powstania nowych narzędzi wspomagających proces projektowy, m.in. wykorzystujących technologie IT.
 - Metody budowania modeli operacyjnych wykorzystywanych w procesie projektowym, w szczególności opartych o technologie IT.
 - Nowatorskie narzędzia służące do zapisu, komunikacji i prezentacji efektów prac projektowych mające na celu usprawnienie podejmowania decyzji w procesie projektowym, w szczególności oparte o technologie IT.
 - Nowatorskie narzędzia służące zarządzaniu pracą i komunikacją interdyscyplinarnego zespołu projektowego, w tym oparte o technologie IT.
 - Nowatorskie narzędzia służące do testowania koncepcji projektowych w fazie przedprototypowej.
 - Nowatorskie narzędzia służące do prototypowania koncepcji projektowych, w pracach, których efektem końcowym jest rozwiązanie materialne i niematerialne (system, proces, organizacja, usługa) w tym z zakresu UX i IT.

1.15.2 Gry

- Projektowanie i wzornictwo w zakresie gier wideo. Prace dotyczą całego procesu produkcji gry i wiążą się z prototypowaniem, projektowaniem i wzornictwem elementów składowych gry, w tym:
 - Nowatorskich koncepcji gier adresowanych do aktualnych potrzeb i oczekiwań rynku i graczy,
 - Głównego modelu rozgrywki, zestawu głównych i pobocznych elementów funkcjonalności gry oraz ich połączeń i zależności.
 - Modelu komunikacji z graczem, kodu wizualnego oraz stylu wizualnego, w tym unikalnej warstwy artystycznej mającej odpowiednio oddziaływać na gracza,
 - Zestawów animacji, modeli i tekstur, modeli zachowań istot żywych oraz urządzeń mechanicznych.
 - Systemów udźwiękowania gry opartych na systemie analizy sytuacji w grze w czasie rzeczywistym.

- Poziomów, interfejsów, społeczności, postaci, ikon, przedmiotów, pojazdów, efektów specjalnych, roślinności oraz modeli wegetacji, warunków pogodowych wraz z symulacją oddziaływania, cykli dnia i nocy.
 - Innowacyjnych i efektywniejszych metod produkcji, narzędzi do produkcji i modeli biznesowych.
- Platformy i silniki oraz techniki przetwarzania

Punkt ten obejmuje technologie będące podstawą procesu produkcji oraz działania każdej gry wideo, czyli przede wszystkim techniki przetwarzania oraz oprogramowanie pośredniczące (tzw. silniki):

 - Opracowanie i rozwój innowacyjnych silników grafiki i fizyki na potrzeby gier oraz ich adaptacja do wymagań różnych platform i urządzeń (mobilnych, konsol, etc.).
 - Techniki motion i performance capture.
 - Innowacyjne techniki digitalizacji obrazów i obiektów 3D.
 - Nowe i ulepszone techniki i narzędzia optymalizacji danych.
 - Zastosowanie sztucznej inteligencji
 - Doskonalenie algorytmów służących rozwiązywaniu podstawowych problemów związanych ze sztuczną inteligencją oraz metod ich implementacji w grach.
 - Algorytmy i modele symulacji wiarygodnych zachowań postaci, grup postaci czy środowiska.
 - Mechanizmy służące automatycznemu generowaniu treści.
 - Tworzenie systemów służących gromadzeniu, przechowywaniu i obróbce zasobów danych, które charakteryzują się dużą złożonością, zmiennością i rozmiarem (tzw. „Big data”).
 - Nowe narzędzia i mechanizmy interakcji

Interakcja użytkownika z grą wideo jest kluczowym aspektem jej działania i jednocześnie tym elementem, który w istotnym stopniu rzutuje na jego zainteresowanie produktem i zaangażowanie w rozgrywkę. Dlatego ważne dla rozwoju sektora są prace badawcze w zakresie:

 - Nowoczesnych narzędzi do wykorzystania innowacyjnych interfejsów i mechanizmów interakcji z grą i otoczeniem, ich adaptacji do nowych platform sprzętowych i dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych.
 - Wykorzystania danych pochodzących z kontrolerów i sensorów w nowoczesnych mechanizmach interakcji z grą czy w mechanice gry.
 - Metod i rozwiązań, które pozwalają na stworzenie i zastosowanie nowych modeli narracji oraz gier o nieliniowej fabule.
 - Cyfrowa dystrybucja i wieloosobowe rozgrywki online

Opracowanie nowoczesnych metod sprzedaży i dystrybucji gier oraz wsparcie rozwoju technologii i infrastruktury niezbędnych dla wieloosobowych gier online, w tym:

 - Rozwiązań, technologii i infrastruktury na potrzeby udostępniania oraz obsługi gier w chmurze m.in. cyfrowej dystrybucji, dostarczania danych w czasie rzeczywistym

(streaming), obsługi zewnętrznych systemów dystrybucji, unifikacji wyświetlania powiadomień.

- Stworzenie platform i funkcjonalności do zaawansowanych rozgrywek wieloosobowych oraz interakcji pomiędzy użytkownikami wewnątrz gier i poza nimi, przy użyciu różnych platform oraz różnych sieci (np. Internet, LAN) oraz technologie i systemy zabezpieczeń przed oszustwami.
- Rozwój rozproszonej infrastruktury, umożliwiającej rozgrywki wieloosobowe oraz budowanie środowiska dla tych rozgrywek o trwałym stanie (persistent state world).
Opracowanie nowatorskich modeli ekonomicznych na potrzeby cyfrowej dystrybucji oraz gier online.
Opracowanie platform dostarczających treści związane z grami mobilnymi oraz sieciowymi.
- Narzędzia i wiedza wspierające proces wytwórczy gier
 - Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego gracza.
 - Narzędzia automatyzujące i ułatwiające procesy testowania gier oraz wykrywania błędów w tym testowania elementów tworzonych proceduralnie (automatycznie).
 - Narzędzia wspomagające komunikację oraz wymianę danych w ramach zespołu tworzącego grę.
 - Narzędzia wspomagające procesy tworzenia gier wideo na różne platformy i urządzenia.

1.15.3 Multimedia

- Wsparcie i optymalizacja procesów
 - Opracowanie nowatorskich metod lub modeli wspomagających, optymalizujących, kontrolujących procesy wytwarzania i rozpowszechniania treści.
 - Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego odbiorców treści.
 - Narzędzia automatyzujące i ułatwiające wykrywanie błędów, testy generowane z pomocą algorytmów i procedur w procesach wytwarzania treści.
 - Narzędzia wspomagające komunikację, wymianę lub przesył danych w ramach zespołów tworzących treści.
- Kształtowanie rynku twórców i konsumentów
 - Modele i narzędzia zdalnego i bezpośredniego pomiaru oraz analizy i oceny preferencji odbiorców w celu podnoszenia efektywności projektów kreatywnych zaspokajających wyższe potrzeby obywateli: pomiary wykorzystujące wskaźniki subiektywne i obiektywne.
 - Modele i narzędzia służące do personalizacji przekazu audiowizualnego na podstawie preferencji i zachowań odbiorców.

- Opracowanie nowatorskich modeli biznesowych umożliwiających współfinansowanie i zaangażowanie odbiorców w proces tworzenia i realizacji treści audiowizualnych i rozwiązań interaktywnych.
- Narzędzia i aplikacje do tworzenia innowacyjnych modeli edukacyjnych i prezentacyjnych wykorzystujących multimedia i interakcję.
Technologie i rozwiązania wspomagające nowatorskie formy upowszechniania treści wśród różnych grup społecznych.
- Wiedza i narzędzia wspierające wytwarzanie i aktualizację treści cyfrowych
 - Modele, technologie, urządzenia, aplikacje projektowania, zarządzania i wytwarzania treści wizualnych, audialnych i audiowizualnych, w tym: technologie sieciowe, mobilne, sprzętowe systemy wbudowane, stacjonarne systemy automatyzujące procesy produkcji i postprodukcji, innowacyjne interfejsy, systemy interaktywne i silniki multimediiów generowanych w czasie rzeczywistym lub generowanych automatycznie, systemy wykorzystujące analizę i przetwarzanie obrazu oraz dźwięku w modelowaniu wielowymiarowym.
 - Technologie, urządzenia, aplikacje i algorytmy przetwarzania i cyfrowej rekonstrukcji kopii zapisanych na nośnikach analogowych lub cyfrowych, w tym: technologie usprawniające i automatyzujące procesy digitalizacji, rewitalizacji i dostosowania treści do współczesnych kanałów dystrybucyjnych.
 - Technologie i rozwiązania wspierające procesy modelowania, prototypowania, testowania funkcjonalności i użyteczności treści, produktów lub usług audiowizualnych i interaktywnych, w tym tworzenie i zastosowanie nowych modeli narracji oraz treści o nieliniowej fabule.
 - Wszelkie technologie kreatywne na rzecz rozwoju i automatyzacji procesów preprodukcji, produkcji i postprodukcji obrazu lub dźwięku oraz ich udostępniania i przechowywania, w tym techniki digitalizacji i przetwarzania obrazów i obiektów wielowymiarowych oraz techniki motion i performance capture, a także kodu wizualnego, stylu wizualnego, animacji, modeli i tekstur, symulacji, efektów specjalnych, modeli zachowań organizmów żywych i urządzeń mechanicznych.
- Dystrybucja i zarządzanie treściami
 - Tworzenie nowatorskich kanałów dystrybucji treści dedykowanych różnym grupom społecznym (także grupom wykluczonym zdrowotnie, ekonomicznie, geograficznie, społecznie) w tym: inteligentne strumieniowanie treści, dostarczanie treści w czasie rzeczywistym.
 - Modele, narzędzia, technologie, aplikacje, interfejsy służące inteligentnemu rozpowszechnianiu i dystrybucji, m. in.: poprzez zapewnienie trwałej identyfikacji i skutecznej ochrony kopii przed nielegalnym dostępem i rozpowszechnianiem.
 - Narzędzia, metody i technologie pomiarów i kontroli zachowania prawidłowych parametrów dystrybucji treści.
Systemy zarządzania zasobami danych charakteryzujących się dużą złożonością, zmiennością lub rozmiarem.

Rozwiązania umożliwiające międzysystemową wymianę wieloelementowych danych cyfrowych.

- Tworzenie platform i funkcjonalności dla wieloosobowego lub interaktywnego udziału użytkowników w przekazach treści, przy użyciu różnych kanałów dystrybucji, w tym zwłaszcza dla celów uczenia się.
- Opracowanie platform związanych z mobilnym oraz sieciowym przekazem treści.
- Tworzenie repozytoriów i serwerów kursów e-learningowych
- Archiwizacja i inteligentny dostęp do treści
 - Modele, technologie, urządzenia i aplikacje do bezpiecznego długoterminowego przechowywania treści utrwalonych analogowo lub cyfrowo.
 - Technologie wyszukiwania lub dostępu do treści, w tym semantyczne analizatory obrazu i dźwięku oraz systemy inteligentnego indeksowania treści multimedialnych.
 - Systemy zarządzania złożonymi danymi cyfrowymi oraz rozwiązania zgodne z międzynarodowymi normami, umożliwiające ich międzysystemową wymianę.
- Tworzenie multimedialnych platform e-learningowych.
- Systemy wspomagania kreatywności, zwłaszcza kreatywności procesu uczenia się, kreatywności projektowania technicznego.

2. Przemysły kreatywne i czasu wolnego

Inteligentna specjalizacja obejmuje aktywności, które mają swoje źródło w indywidualnej kreacji, zdolnościach i talencie, mające potencjał tworzenia dobrobytu i miejsc pracy, poprzez produkcję i eksploatację własności intelektualnej.

2.1 Przemysły kreatywne

2.1.1 Nowe innowacyjne technologie stosowane w przemyśle filmowym, video i produkcji audiowizualnej.

2.1.2 Nowoczesne technologie mające zastosowanie w przemyśle muzycznym.

2.1.3 Technologie i rozwiązania stosowane w przemyśle wydawniczym.

2.1.4 Technologie i rozwiązania w przemyśle medialnym (telewizja, radio, prasa, internet) oraz reklamy.

2.1.5 Projektowanie ubioru (fashion design).

2.1.6 Architektura.

2.1.7 Sztuki sceniczne (performatywne – teatr, opera, taniec).

2.1.8 Działalność artystów i rzemiosło artystyczne.

2.1.9 Konserwacja zabytków i dzieł sztuki.

2.2 Projektowanie graficzne i wzornictwo przemysłowe (design)

2.2.1 Wzornictwo: projektowanie wzornicze produktów, usług, komunikacji wizualnej, interfejsów, z uwzględnieniem: formy, funkcji, technologii, kreowania nowych potrzeb konsumenckich i społecznych, tworzenia struktur informacyjnych, tworzenia struktur użytkowych, projektowania interakcji, doświadczeń użytkownika („user experience”).

2.2.2 Narzędzia wspierające wzorniczy proces projektowy.

2.2.3 Indywidualizacja produkcji (w tym meblarskiej):

- meble specjalnego przeznaczenia, w tym zabudowy meblowe; meble o podwyższonym komforcie; meble niwelujące deficyty zdrowotne, meble wspierające prawidłowy rozwój i pozostawanie w dobrej kondycji, niwelujące niekorzystny wpływ czynników cywilizacyjnych, a także integracja mebli z systemami cyfrowymi i elektronicznymi.
- Innowacje procesowe w projektowaniu mebli rozumianym jako praca zespołów interdyscyplinarnych (od badania potrzeb, przez brief projektowy, prototyp i jego testowanie, doskonalenie prototypu, wdrożenie do produkcji, do weryfikacji rynkowej), w tym opracowanie i kalibracja narzędzi wczesnej oceny prototypu i wzornictwa oraz sprawność logistyczna produktu.
- Poszukiwanie i badanie możliwości zastosowania materiałów: nowych, alternatywnych i o nowych właściwościach użytkowych
- (w tym modyfikacje mikro i nanotechnologiczne) dla meblarstwa.
- Innowacyjne konstrukcje i procesy produkcji okuć i akcesoriów meblowych.
- Innowacje techniczne i technologiczne zwiększające wydajność, zmniejszające materiałochłonność i energochłonność produkcji meblarskiej.
- Rozwój nowoczesnych systemów scalania i montażu elementów drzewnych i drewnopochodnych oraz materiałów im towarzyszących w meblarstwie.
- Innowacyjne systemy produkcji mebli, w tym rozwój procesów masowej indywidualizacji produktu lub techniki druku 3D.

2.3 Gry komputerowe i oprogramowanie (Interactive Leisure Software)

2.3.1 Gry wideo

Charakterystyka specjalizacji: Specjalizacja obejmuje rozwój technologii, metod procesów i narzędzi wykorzystywanych przy opracowaniu i wytwarzaniu innowacyjnych gier i aplikacji, a także nowych technologii, metod, narzędzi i procesów dystrybucji i zastosowań gier.

- Projektowanie i wzornictwo w zakresie gier wideo obejmujące cały proces produkcji gry, w tym: koncepcję, model rozgrywki, zestawy animacji, grafik, modeli i tekstur, modeli zachowań udźwiękowanie gry opartych na systemie analizy sytuacji w grze w czasie rzeczywistym.
- Platformy i silniki oraz techniki przetwarzania - technologie będące podstawą procesu produkcji oraz działania gry wideo, w tym silniki grafiki i fizyki na potrzeby gier oraz ich adaptacja do wymagań różnych platform i urządzeń (mobilnych, konsol, etc.), techniki motion i performance capture oraz digitalizacji obrazów i obiektów 3D.
- Zastosowanie sztucznej inteligencji oraz transmisja i przetwarzanie rozproszonych zbiorów danych (Big Data) oraz metody ich implementacji w grach.

- Zastosowanie algorytmów, silników, modeli symulacji oraz technologii wykorzystywanych w produkcji gier komputerowych w innych gałęziach gospodarki, w tym między innymi w edukacji (edutainment), rozpoznawaniu, analizie i symulacji zachowań.
- Nowe narzędzia i mechanizmy interakcji z grą, w tym między innymi wykorzystanie i analiza danych pochodzących z kontrolerów i sensorów w nowoczesnych mechanizmach interakcji z grą czy w mechanice gry, zastosowanie technologii Internetu Rzeczy (Internet of Things) w interakcji z grami.
- Cyfrowa dystrybucja i wieloosobowe rozgrywki online obejmujące opracowanie nowoczesnych metod sprzedaży, monetyzacji, rozliczeń i dystrybucji gier oraz wsparcie rozwoju technologii i infrastruktury niezbędnych dla wieloosobowych gier online.
- Narzędzia i wiedza wspierające proces wytwórczy gier, w tym narzędzia i metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego gracza, narzędzia automatyzujące i ułatwiające procesy testowania gier oraz narzędzia wspierające procesy tworzenia gier wideo na różne platformy i urządzenia.

2.3.2 Działalność audiowizualna

Charakterystyka specjalizacji: Specjalizacja obejmuje rozwój technologii, metod procesów i narzędzi wykorzystywanych przy opracowaniu i wytwarzaniu mediów, stanowiących połączenie kilku różnych form przekazu informacji (np. tekstu, dźwięku, grafiki, animacji, wideo) w celu dostarczania odbiorcom informacji lub rozrywki znajdujących zastosowanie w wielu dziedzinach takich jak reklama, sztuka, edukacja, rozrywka, inżynieria, medycyna, matematyka, biznes czy badania naukowe.

- Wsparcie i optymalizacja procesów obejmujące między innymi metody lub modele wspomagające, optymalizujące, kontrolujące procesy wytwarzania i rozpowszechniania treści zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego odbiorców treści.
- Kształtowanie rynku twórców i konsumentów obejmujące między innymi modele i narzędzia zdalnego i bezpośredniego pomiaru oraz analizy i oceny preferencji odbiorców w celu podnoszenia efektywności projektów kreatywnych. modele i narzędzia służące do personalizacji przekazu audiowizualnego, narzędzia i aplikacje do tworzenia innowacyjnych modeli edukacyjnych i prezentacyjnych wykorzystujących multimedia i interakcję.
- Wiedza i narzędzia wspierające wytwarzanie treści audiowizualnych obejmujące między innymi modele, technologie, urządzenia, aplikacje projektowania, zarządzania i wytwarzania treści wizualnych, audialnych i audiowizualnych oraz technologie kreatywne na rzecz rozwoju i automatyzacji procesów pre-produkcji, produkcji i postprodukcji obrazu lub dźwięku oraz ich udostępniania i przechowywania.
- Dystrybucja i zarządzanie treściami multimedialnymi obejmujące między innymi Tworzenie nowatorskich kanałów dystrybucji treści dedykowanych różnym grupom społecznym oraz modele, narzędzia, technologie, aplikacje, interfejsy służące inteligentnemu rozpowszechnianiu i dystrybucji.
- Archiwizacja i inteligentny dostęp do treści audiowizualnych obejmujące modele, technologie, urządzenia i aplikacje do bezpiecznego długoterminowego przechowywania treści utrwalonych analogowo lub cyfrowo, technologie i systemy zarządzania i wymiany złożonych danych cyfrowych.

2.3.3 Multimedia

- Wsparcie i optymalizacja procesów: opracowanie nowatorskich metod lub modeli wspomagających, optymalizujących, kontrolujących procesy wytwarzania i rozpowszechniania treści; narzędzia i metody wykorzystujące
- zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego odbiorców treści; narzędzia automatyzujące i ułatwiające wykrywanie błędów, testy generowane z pomocą algorytmów i procedur w procesach wytwarzania treści; narzędzia wspomagające komunikację, wymianę lub przesył danych w ramach zespołów tworzących treści.
- Kształtowanie rynku twórców i konsumentów: modele i narzędzia zdalnego i bezpośredniego pomiaru oraz analizy i oceny preferencji odbiorców w celu podnoszenia efektywności projektów kreatywnych zaspokajających wyższe potrzeby obywateli: pomiary wykorzystujące wskaźniki subiektywne i obiektywne; modele i narzędzia służące do personalizacji przekazu audiowizualnego na podstawie preferencji i zachowań odbiorców.
- Opracowanie nowatorskich modeli biznesowych umożliwiających współfinansowanie i zaangażowanie odbiorców w proces tworzenia i realizacji treści audiowizualnych i rozwiązań interaktywnych.
- Narzędzia i aplikacje do tworzenia innowacyjnych modeli edukacyjnych i prezentacyjnych wykorzystujących multimedia i interakcję; technologie i rozwiązania wspomagające nowatorskie formy upowszechniania treści wśród różnych grup społecznych.
- Modele, technologie, urządzenia, aplikacje projektowania, zarządzania i wytwarzania treści wizualnych, audialnych i audiowizualnych, w tym: technologie sieciowe, mobilne, sprzętowe systemy wbudowane, stacjonarne systemy automatyzujące procesy produkcji i postprodukcji, innowacyjne interfejsy, systemy interaktywne i silniki multimediów generowanych w czasie rzeczywistym lub generowanych automatycznie, systemy wykorzystujące analizę i przetwarzanie obrazu oraz dźwięku w modelowaniu wielowymiarowym.
- Technologie, urządzenia, aplikacje i algorytmy przetwarzania i cyfrowej rekonstrukcji kopii zapisanych na nośnikach analogowych lub cyfrowych, w tym: technologie usprawniające i automatyzujące procesy digitalizacji, rewitalizacji i dostosowania treści do współczesnych kanałów dystrybucyjnych.
- Technologie i rozwiązania wspierające procesy modelowania, prototypowania, testowania funkcjonalności i użyteczności treści, produktów lub usług audiowizualnych i interaktywnych, w tym tworzenie i zastosowanie nowych modeli narracji oraz treści o nieliniowej fabule.
- Wszelkie technologie kreatywne na rzecz rozwoju i automatyzacji procesów pre-produkcji, produkcji i postprodukcji obrazu lub dźwięku oraz ich udostępniania i przechowywania, w tym techniki digitalizacji i przetwarzania obrazów i obiektów wielowymiarowych oraz techniki motion i performance capture, a także kodu wizualnego, stylu wizualnego, animacji, modeli i tekstur, symulacji, efektów specjalnych, modeli zachowań organizmów żywych i urządzeń mechanicznych.
- Dystrybucja i zarządzanie treściami:
 - Tworzenie nowatorskich kanałów dystrybucji treści dedykowanych różnym grupom społecznym (także grupom wykluczonym zdrowotnie, ekonomicznie, geograficznie, społecznie) w tym: inteligentne strumieniowanie treści, dostarczanie treści w czasie rzeczywistym.

- Modele, narzędzia, technologie, aplikacje, interfejsy służące inteligentnemu rozpowszechnianiu i dystrybucji, m. in.: poprzez zapewnienie trwałej identyfikacji i skutecznej ochrony kopii przed nielegalnym dostępem i rozpowszechnianiem.
 - Narzędzia, metody i technologie pomiarów i kontroli zachowania prawidłowych parametrów dystrybucji treści.
 - Systemy zarządzania zasobami danych charakteryzujących się dużą złożonością, zmiennością lub rozmiarem.
 - Rozwiązania umożliwiające międzysystemową wymianę wieloelementowych danych cyfrowych.
 - Tworzenie platform i funkcjonalności dla wieloosobowego lub interaktywnego udziału użytkowników w przekazach treści, przy użyciu różnych kanałów dystrybucji.
 - Opracowanie platform związanych z mobilnym oraz sieciowym przekazem treści.
- Archiwizacja i inteligentny dostęp do treści.
 - Modele, technologie, urządzenia i aplikacje do bezpiecznego długoterminowego przechowywania treści utrwalonych analogowo lub cyfrowo: technologie wyszukiwania lub dostępu do treści, w tym semantyczne analizatory obrazu i dźwięku oraz systemy
 - inteligentnego indeksowania treści multimedialnych; systemy zarządzania złożonymi danymi cyfrowymi oraz rozwiązania zgodne z międzynarodowymi normami, umożliwiające ich międzysystemową wymianę.

2.4 Przemysły czasu wolnego

2.4.1. Innowacyjne technologie i produkty turystyczne

- Nowe technologie informacyjne i komunikacyjne w turystyce.
W szczególności dopuszcza się projekty których celem będzie wdrażanie i komercjalizacja rozwiązań informatycznych służących informacji turystycznej, rezerwacji i sprzedaży usług, w tym poprzez aplikacje mobilne oraz rozwiązania typu smart oparte o stacje BTS (Base Transmitter Stations). Akceptuje się również projekty pozwalające na osiągnięcie celów promocyjnych z wykorzystaniem zintegrowanych aplikacji oraz rozwiązań z grupy COBRA (consumer online brand related activities). Monitoring (obserwatorium wirtualne) przepływu ruchu turystycznego, gromadzenia i dystrybucja badań i analiz wśród przedsiębiorców turystycznych i około turystycznych Małopolski (zgodne z wytycznymi Programu Rozwoju Turystyki do 2020 MSiT). Rozwój platformy elektronicznej, udzielenie branży turystycznej dostępu do wiedzy z innych sektorów gospodarki.
- Rozpowszechnianie i wdrażanie sieciowych form organizacyjnych, zwiększających potencjał innowacyjny przedsiębiorstw turystycznych.
Innowacyjne rozwiązania organizacyjne umożliwiające integrację pionową lub poziomą beneficjentów ruchu turystycznego wokół nowych, w tym tematycznych produktów turystycznych oraz rynków docelowych. Rozwiązania wspierające kreowanie „lead user’ów”. Innowacje w sferze zarządzania dotyczą nowych form organizowania współpracy wewnętrznej, kierowania zespołem oraz delegowania zadań.
- Inteligentne metody i narzędzia kontroli jakości usług turystycznych i gastronomicznych.

Projekty innowacji procesowych, których głównym celem jest wzrost sprawności, wydajności oraz przepustowości poszczególnych operacji w przedsiębiorstwie. Rozwiązania technologiczne wykorzystywane razem z przebudowanym planem technicznym wykorzystywanych czynności manualnych. Dopuszcza się rozwiązania procesowe w gastronomii, hotelarstwie, przedsiębiorstwach przemysłu spotkań, organizacji wydarzeń.

- Systemy certyfikacji i kategoryzacji usług turystycznych, ułatwiających turystom dokonywanie świadomych wyborów i podnoszących rozpoznawalność jakości usług. Projekty pozwalające, za pomocą najnowszej technologii wejść w interakcje z wybranymi grupami docelowymi (np. młodzież, przemysł spotkań) rekomendującymi jakościowe usługi w regionie w systemie „user-created content”. Projekty standaryzacji jakościowej usług turystycznych oraz ich upowszechnienia.

2.4.2. Innowacje związane z rekreacją i czasem wolnym

- Promocja zdrowia w szczególności poprzez rozpowszechnianie różnych form turystyki aktywnej i prawidłowego żywienia.
- Rozwój i wzmocnienie współpracy przedsiębiorstw turystycznych, w szczególności w miejscowościach uzdrowiskowych, prowadzących edukację na rzecz zmiany sposobu trybu życia, tempa życia, higieny życia i żywienia. Tworzenie platform i narzędzi komercjalizacji usług uzdrowiskowych z terenu Małopolski
- Tworzenie i wdrażanie zdrowotnych programów wellness mających na celu utrwalanie prawidłowych wzorców zdrowego stylu życia i obniżania ryzyka występowania chorób cywilizacyjnych. Tworzenie narzędzi z obszaru nowych technologii służących promocji i komercjalizacji oferty regionalnej. Podnoszenie jakości obsługi poprzez podnoszenie kwalifikacji.

2.4.3. Turystyka kulinarna i usługi gastronomiczne wysokiej jakości

- Usługi gastronomiczne i produkty turystyki kulinarnej w oparciu o żywność ekologiczną, tradycyjną i regionalną.
- Usługi gastronomiczne wysokiej jakości:
 - innowacyjność pod względem składu i wartości odżywczej,
 - działania zmierzające do minimalizacji stopnia przetworzenia żywności, oraz możliwie pełnego zachowania składników odżywczych i korzystnych substancji bioaktywnych,
 - działania zmierzające do maksymalizacji udziału naturalnych surowców i ograniczenia stosowania dodatków do żywności,
 - działania pozwalające na ograniczenie zawartości lub eliminację składników antyodżywczych i alergenów w żywności.
- Innowacyjne projekty kulinarne, promujące jakość i wzrost świadomości konsumentów dla prozdrowotnych walorów odżywczych produktów rolnych, w szczególności warzyw i mleka.
- Innowacyjne sposoby zwiększania rozpoznawalności produktów turystyki kulinarnej i usług gastronomicznych wysokiej jakości.
- Optymalizacja procesów przetwarzania produktów spożywczych w gastronomii zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju, w szczególności w celu ograniczenia strat w jakości żywności i zagospodarowanie odpadów gastronomicznych.

2.4.4. Tworzenie (rozwój) przestrzeni publicznej łączącej rekreację z upowszechnieniem innowacyjnych technologii i edukacją – dla kształtowania kultury technicznej oraz postaw sprzyjających bezpieczeństwu i ochronie zasobów naturalnych:

- Nowe formy i obiekty rekreacji dedykowanej w otoczeniu i powiązaniu z obiektami infrastruktury technicznej Małopolski;
- Kreowanie, publicznie dostępnej, strefy rekreacyjno-edukacyjnej połączonej z centrami innowacji technologicznych.

WYKAZ PRZYKŁADOWYCH KODÓW PKD W BRANŻY TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH I KOMUNIKACYJNYCH (TIiK) ORAZ PRZEMYSŁY KREATYWNE I CZASU WOLNEGO (PKiCZW)¹

Zestawienie kodów PKD podmiotów z branży przemysłów kreatywnych i czasu wolnego (PKiCZW)

KOD PKD	OPIS DZIAŁALNOŚCI
SEKCJA I DZIAŁ 55	DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z ZAKWATEROWANIEM I USŁUGAMI GASTRONOMICZNYMI ZAKWATEROWANIE
SEKCJA I DZIAŁ 56	DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z ZAKWATEROWANIEM I USŁUGAMI GASTRONOMICZNYMI DZIAŁALNOŚĆ USŁUGOWA ZWIĄZANA Z WYŻYWIENIEM
SEKCJA J DZIAŁ 58	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ WYDAWNICZA
SEKCJA J DZIAŁ 59	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z PRODUKCJĄ FILMÓW, NAGRAŃ WIDEO, PROGRAMÓW TELEWIZYJNYCH, NAGRAŃ DŹWIĘKOWYCH I MUZYCZNYCH
SEKCJA J DZIAŁ 60	INFORMACJA I KOMUNIKACJA NADAWANIE PROGRAMÓW OGÓLNODOSTĘPNYCH I ABONAMENTOWYCH
SEKCJA J DZIAŁ 61	INFORMACJA I KOMUNIKACJA TELEKOMUNIKACJA
SEKCJA J DZIAŁ 62	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z OPROGRAMOWANIEM I DORADZTWEW W ZAKRESIE INFORMATYKI ORAZ DZIAŁALNOŚĆ POWIĄZANA
SEKCJA J DZIAŁ 63	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ USŁUGOWA W ZAKRESIE INFORMACJI
SEKCJA M DZIAŁ 71	DZIAŁALNOŚĆ PROFESJONALNA, NAUKOWA I TECHNICZNA DZIAŁALNOŚĆ W ZAKRESIE ARCHITEKTURY I INŻYNIERII; BADANIA I ANALIZY TECHNICZNE
SEKCJA M DZIAŁ 73	DZIAŁALNOŚĆ PROFESJONALNA, NAUKOWA I TECHNICZNA REKLAMA, BADANIE RYNKU I OPINII PUBLICZNEJ
SEKCJA N DZIAŁ 79	DZIAŁALNOŚĆ W ZAKRESIE USŁUG ADMINISTROWANIA I DZIAŁALNOŚĆ WSPIERAJĄCA DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZATORÓW TURYSTYKI, POŚREDNIKÓW I AGENTÓW TURYSTYCZNYCH ORAZ POZOSTAŁA DZIAŁALNOŚĆ USŁUGOWA W ZAKRESIE REZERWACJI I DZIAŁALNOŚCI Z NIĄ ZWIĄZANE
SEKCJA R DZIAŁ 90	DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z KULTURĄ, ROZRYWKĄ I REKREACJĄ DZIAŁALNOŚĆ TWÓRCZA ZWIĄZANA Z KULTURĄ I ROZRYWKĄ
SEKCJA R DZIAŁ 91	DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z KULTURĄ, ROZRYWKĄ I REKREACJĄ DZIAŁALNOŚĆ BIBLIOTEK, ARCHIWÓW, MUZEÓW ORAZ POZOSTAŁA

	DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z KULTURĄ
--	--------------------------------

Zestawienie kodów PKD podmiotów z branży technologii informacyjnych i komunikacyjnych (TIiK)

KOD PKD	OPIS DZIAŁALNOŚCI
SEKCJA C DZIAŁ 18	PRZETWÓRSTWO PRZEMYSŁOWE POLIGRAFIA I REPRODUKCJA ZAPISANYCH NOŚNIKÓW INFORMACJI
SEKCJA J DZIAŁ 58	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ WYDAWNICZA
SEKCJA J DZIAŁ 59	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z PRODUKCJĄ FILMÓW, NAGRAŃ WIDEO, PROGRAMÓW TELEWIZYJNYCH, NAGRAŃ DŹWIĘKOWYCH I MUZYCZNYCH
SEKCJA J DZIAŁ 60	INFORMACJA I KOMUNIKACJA NADAWANIE PROGRAMÓW OGÓLNODOSTĘPNYCH I ABONAMENTOWYCH
SEKCJA J DZIAŁ 61	INFORMACJA I KOMUNIKACJA TELEKOMUNIKACJA
SEKCJA J DZIAŁ 62	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z OPROGRAMOWANIEM I DORADZTWEM W ZAKRESIE INFORMATYKI ORAZ DZIAŁALNOŚĆ POWIĄZANA
SEKCJA J DZIAŁ 63	INFORMACJA I KOMUNIKACJA DZIAŁALNOŚĆ USŁUGOWA W ZAKRESIE INFORMACJI

ⁱ Wykaz kodów PKD opracowany na podstawie dokumentu pt. „Aktualizacja pogłębionej diagnozy innowacyjności gospodarki Małopolski”, przygotowanego na zlecenie Departamentu Skarbu i Gospodarki Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, Kraków 2018 r.