



PRIORYTETOWE KIERUNKI BADAŃ W RAMACH INTELIGENTNEJ SPECJALIZACJI WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

wersja 4.0

1. Rola priorytetowych kierunków badań

Priorytetowe kierunki badań (agendy badawcze) są dokumentem kierunkowym wspomagającym wdrażanie koncepcji inteligentnej specjalizacji województwa mazowieckiego wymienionym w Regionalnej Strategii Innowacji dla Mazowsza do 2030 roku. Dokument jest efektem prac grup roboczych ds. inteligentnej specjalizacji, a jego celem jest umożliwienie koncentracji wsparcia projektów dotyczących badań, rozwoju i innowacji (B+R+I) na najbardziej obiecujących zagadnieniach, których realizacja, a następnie wdrożenie i komercyjne wykorzystanie w dużym stopniu przyczyni się do rozwoju gospodarczego i innowacyjnego regionu.

2. Aktualizacja priorytetowych kierunków badań

Priorytetowe kierunki badań w ramach inteligentnej specjalizacji województwa mazowieckiego zostały po raz pierwszy opracowane w 2016 roku na potrzeby wdrażania Regionalnej Strategii Innowacji dla Mazowsza do 2020 roku. Następnie dokument podlegał aktualizacjom w 2017, 2018. Wiosną 2021 r. została przyjęta Regionalna Strategia Innowacji dla Mazowsza do 2030 roku, a na przełomie 2021 i 2022 roku rozpoczęto przygotowania do aktualizacji priorytetowych kierunków badań, równoległe do programowania perspektywy finansowej 2021-2027.

Pierwszym etapem przygotowania niniejszego dokumentu było przeprowadzenie cyklu warsztatów online. Zlecona ekspertyza miała charakter działania pilotażowego, sprawdzającego możliwość wzmocnienia dyskusji z interesariuszami prowadzonej w formie zdalnej przy pomocy oprogramowania do tworzenia map argumentacji. Łącznie w warsztatach wzięły udział osoby reprezentujące 189 podmiotów - interesariuszy B+R działających na terenie województwa mazowieckiego. 12 spotkań warsztatowych podzielono na trzy cykle po 4 spotkania, po jednym dla każdego z obszarów inteligentnej specjalizacji: bezpieczna żywność, inteligentne systemy w przemyśle i infrastrukturze, nowoczesny ekosystem biznesowy, wysoka jakość życia.

Zgromadzone propozycje zmian w priorytetowych kierunkach badań stały się podstawą do organizacji spotkań grup roboczych. Prace grup odbywały się stacjonarnie, wspomaganą uzgodnieniami w formie korespondencji elektronicznej. Łącznie przeprowadzono 8 spotkań w dwóch cyklach, zakończonych wypracowaniem projektu czwartej wersji dokumentu.

3. Operacjonalizacja priorytetowych kierunków badań

Zgodność z priorytetowymi kierunkami badań stanowi podstawę do formułowania kryteriów oceny projektów w instrumentach wsparcia projektów B+R+I w województwie mazowieckim, a w szczególności w ramach programu regionalnego Fundusze Europejskie dla Mazowsza 2021-2027. Agendy mogą być także wykorzystywane do formułowania kryteriów w innych konkursach dot. działalności B+R+I.

Każdy kierunek został doprecyzowany poprzez sformułowanie celów badawczych. Jako zgodność projektu z priorytetowymi kierunkami badań w ramach inteligentnej specjalizacji województwa mazowieckiego należy rozumieć **zgodność z przynajmniej jednym kierunkiem badań i jednocześnie z przynajmniej jednym celem badawczym w ramach tego kierunku.**

4. Wykaz priorytetowych kierunków badań w ramach inteligentnej specjalizacji województwa mazowieckiego

Legenda



Priorytetowy kierunek badań istotny dla gospodarki o obiegu zamkniętym, niskoemisyjności, gospodarki energooszczędnej oraz materiałoozczędnej.



Priorytetowy kierunek badań istotny z punktu widzenia transformacji w kierunku Przemysłu 4.0



Zagadnienie wskazane przez interesariuszy jako szczególnie istotne dla rozwoju gospodarki w perspektywie do 2027 roku.

Obszar inteligentnej specjalizacji: bezpieczna żywność

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
1	<p>Techniki upraw, środki i metody ograniczające negatywny wpływ produkcji roślinnej na żywność i środowisko, zgodne z ideą zrównoważonego rolnictwa</p> 	<ol style="list-style-type: none">1. Bezpieczne substancje aktywne wchodzące w skład środków ochrony roślin.2. Formy użytkowe środków ochrony roślin wpływające na obniżenie dawek substancji biologicznie czynnych koniecznych do zapewnienia ochrony.3. Metody i produkty ochrony upraw oparte na mikroorganizmach (biopestycydy).4. Metody i techniki precyzyjnego nawadniania.5. Metody monitoringu szkodników przy zastosowaniu metod opartych na feromonach.6. Niskodawkowe nawozy mineralne i organiczne, w tym stosowane dolistnie, dedykowane do konkretnych upraw oraz nawozy poprawiające strukturę gleby.7. Narzędzia do precyzyjnego dawkowania nawozów i środków ochrony roślin.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>8. Techniki monitorowania warunków środowiskowych, stanu gleby oraz stanu upraw dla potrzeb rolnictwa precyzyjnego, przy wykorzystaniu sieci sensorowych oraz monitoringu zdalnego.</p> <p>9. Techniki szybkiego, kompleksowego i racjonalnego zagospodarowania odpadów produkcji rolnej i przemysłu rolno-spożywczego w kierunku otrzymania nowych produktów, zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko naturalne oraz zdrowie i komfort życia ludzi.</p> <p>10. Niskonakładowe, bezodpadowe i nieobciążające środowiska metody uprawy roślin.</p> <p>11. Metody ochrony roślin wykorzystywane w rolnictwie precyzyjnym z użyciem bezzałogowych statków powietrznych.</p>
2	<p>Metody wytwarzania żywności wysokiej jakości oraz środków spożywczych specjalnego przeznaczenia i żywności funkcjonalnej, w tym także żywności wytwarzanej technikami tradycyjnymi</p> 	<p>1. Metody otrzymywania produktów wysokiej jakości (np. ekstraktów) z roślin mających zastosowanie w przemyśle przetwórczym i spożywczym, zwiększające wartość prozdrowotną żywności.</p> <p>2. Metody pozyskiwania i przetwarzania żywności w celu zwiększenia ich bezpieczeństwa dla człowieka i środowiska naturalnego.</p> <p>3. Nowe odmiany roślin posiadające właściwości lub zawierające składniki o właściwościach prozdrowotnych i leczniczych.</p> <p>4. Technologie przygotowywania i oczyszczania wysokiej jakości surowców, półproduktów i produktów spożywczych do dalszego przetwarzania.</p> <p>5. Formułacje i technologie wytwarzania żywności funkcjonalnej lub wzbogacanej.</p> <p>6. Metody określania biodostępności wybranych składników bioaktywnych i prozdrowotnych żywności.</p> <p>7. Adaptacja tradycyjnych technik wytwarzania żywności do aktualnych wymagań bezpieczeństwa i jakości.</p>
3	<p>Metody i środki wydłużające przydatność do spożycia produktów rolno-spożywczych zgodne z założeniami zielonego ładu</p> 	<p>1. Ekologiczne metody i środki przedłużające przydatność do spożycia produktów rolno-spożywczych, a także adaptacja istniejących metod do nowych gam produktów.</p> <p>2. Opakowania wysokobarieryjne dla żywności.</p> <p>3. Opakowania dla żywności specjalnego przeznaczenia.</p>

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>4. Optymalizacja warunków magazynowania i przechowywania produktów pochodzenia roślinnego oraz surowców spożywczych pochodzenia zwierzęcego.</p> <p>5. Zastosowania nowoczesnych metod odwadniania, w tym dehydratorów, liofilizatorów lub suszarni solarnych w przetwórstwie żywności roślinnej.</p> <p>6. Opakowania aktywne lub inteligentne.</p> <p>7. Materiały opakowaniowe nie wchodzące w niepożądane interakcje z żywnością.</p> <p>8. Bezpieczne opakowania wykorzystujące nanomateriały i nanotechnologie.</p>
4	<p>Opracowanie, rozwój i wytwarzanie nowych produktów spożywczych, w tym dywersyfikacja źródeł białka roślinnego i zwierzęcego</p>	<p>1. Identyfikacja i wytwarzanie bezpiecznych produktów spożywczych o nowych cechach i właściwościach, w tym prozdrowotnych.</p> <p>2. Energooszczędne i bezpieczne dla środowiska procesy technologiczne zapewniające niskoodpadowość, wysoką jakość i wydajność produkcyjną.</p> <p>3. Techniki dywersyfikacji źródeł białka w produktach rolno-spożywczych, w tym metody pozyskiwania białka z nowych źródeł.</p>
5	<p>Rozwiązania technologiczne i narzędziowe do oceny i poprawy bezpieczeństwa żywności</p>	<p>1. Metody wykrywania pozostałości środków ochrony roślin i leków weterynaryjnych w produktach pszczelarskich oraz rolno-spożywczych.</p> <p>2. Metody wykrywania i oznaczania zanieczyszczeń w żywności.</p> <p>3. Metody zapewnienia mikrobiologicznego bezpieczeństwa żywności umożliwiające ograniczenie stosowania chemicznych konserwantów.</p> <p>4. Materiały odniesienia chemicznych środków ochrony roślin, leków weterynaryjnych - metody otrzymywania, produkcji i walidacji.</p> <p>5. Wzorce analityczne substancji aktywnych środków ochrony roślin i ich metabolitów.</p> <p>6. Metody oceny zagrożenia związanego z wykorzystaniem nanotechnologii w produkcji opakowań do żywności.</p>

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>7. Technologie produkcji i monitoringu procesów obróbki żywności hermetycznie zamkniętej, zachowującej wysoką wartość odżywczą przy jednocześnie podwyższonej trwałości produktów.</p> <p>8. Zindywidualizowane systemy elektronicznego monitoringu procesów utrwalania produktów spożywczych.</p> <p>9. Metody i techniki ograniczania występowania alergenów w produktach rolno-spożywczych.</p> <p>10. Wpływ żywności prozdrowotnej na stan zdrowia konsumentów.</p>
6	<p>Metody badań i cyfryzacja kontroli pochodzenia produktów rolno-spożywczych z uwzględnieniem łańcucha wartości żywności</p> 	<p>1. Metody kontroli pochodzenia i jakości żywności.</p> <p>2. Metody kontroli i monitorowania łańcucha wartości w produkcji i przetwórstwie rolno-spożywczym.</p> <p>3. Metody identyfikacji i śledzenia łańcucha wartości żywności na każdym etapie produkcji, poczynając od produkcji rolnej aż do sprzedaży detalicznej.</p> <p>4. Zautomatyzowana produkcja żywności w oparciu o technologie teledetekcyjne i optymalizację procesu przetwarzania dużych zbiorów danych.</p>
7	<p>Metody i środki ochrony pszczół przed chorobami i pasożytami</p>	<p>1. Leki weterynaryjne (substancje i formy użytkowe) do ochrony polinatorów przed warrozą, nosemozą lub grzybicą wapienną.</p> <p>2. Metody ekologiczne lub mechaniczne do likwidacji warrozy.</p>
8	<p>Wsparcie dla tradycyjnej produkcji żywności w oparciu o rodzime, lokalne lub regionalne surowce i stare receptury</p>	<p>1. Metody identyfikacji i selekcji produktów wyjściowych (w tym ustalanie norm jakościowych).</p> <p>2. Dostosowanie regionalnej produkcji domowej do rozmiarów produkcji rynkowej.</p> <p>3. Rozwój technologii wytwarzania przy zachowaniu właściwości produktu wytwarzanego tradycyjnymi metodami, w tym wysokich walorów zdrowotnych.</p>
9	<p>Dyspensery feromonowe wabiące owady – szkodniki upraw</p>	<p>1. Identyfikacja i metody otrzymywania nowych substancji aktywnych feromonów owadzych.</p> <p>2. Nośniki substancji aktywnych feromonów owadzych, w celu skonstruowania najbardziej efektywnego pod względem skuteczności wabienia i optymalnej emisji dyspensera.</p> <p>3. Dyspensery feromonowe.</p>

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		4. Techniki wykrywania i kontroli agrofagów.
10	Biodegradowalne materiały i opakowania funkcjonalne wytworzone z surowców odnawialnych oraz odpadów rolno-spożywczych do zastosowań w przemyśle spożywcym i opakowaniowym 	1. Metody otrzymywania materiałów funkcjonalnych bazujących na surowcach odnawialnych do zastosowań jako biodegradowalne materiały opakowaniowe w przemyśle spożywcym. 2. Opakowania biodegradowalne i biokompostowalne wykorzystujące odpady produkcji rolnej. 3. Opakowania wydłużające terminy przydatności produktów.
11	Zamienniki funkcjonalne dla dodatków technologicznych lub rozszerzenie funkcjonalności dodatków technologicznych	Technologie aplikacji oraz wytwarzania naturalnych dodatków smakowo-zapachowych do żywności, wraz z analizą układów mieszanin aromatyzujących, wytwarzanych w formie stałej oraz płynnej.
12	Technologie utrwalania żywności minimalnie przetworzonej 	1. Metody utrwalania żywności w celu zachowania jej jakości i przedłużania jej trwałości. 2. Metody przetwarzania produktów spożywczych w celu uzyskania żywności o nowych właściwościach i wysokiej wartości prozdrowotnej i bioaktywnej.
13	Bezpieczeństwo pakowania, przechowywania i transportu żywności	1. Narzędzia i metody kontroli opakowań żywności. 2. Narzędzia i metody kontroli procesu pakowania żywności. 3. Narzędzia i metody badania przenikania substancji niepożądanych do żywności (np. mikroplastiku). 4. Urządzenia i metody bezpiecznego przechowywania żywności. 5. Metody i narzędzia zapewniające bezpieczny transport żywności.

Obszar inteligentnej specjalizacji: inteligentne systemy w przemyśle i infrastrukturze

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
1	<p>Inteligentne systemy w transporcie i logistyce</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązania wpływające na bezpieczeństwo oraz efektywność w transporcie i logistyce. 2. Materiały i rozwiązania konstrukcyjne w transporcie. 3. Środki transportu dedykowanego przeznaczenia. 4. Zastosowania alternatywnych źródeł zasilania w systemach transportowych. 5. Rozwiązania służące optymalizacji przepływu towarów i obniżeniu kosztów transportu oraz logistyki magazynowej, wykorzystujące robotyzację lub sztuczną inteligencję. 6. Rozwiązania technologiczne i systemy bezpieczeństwa usług logistycznych i transportowych oraz przechowywania materiałów i substancji niebezpiecznych (w tym systemy detekcyjne, sprzęt pomiarowy i osłonowy). 7. Rozwiązania technologiczne i procesowe na rzecz rozwoju produkcji, dystrybucji, przechowywania i transportu wodoru.
2	<p>Rozwiązania w zakresie wytwarzania, magazynowania, przetwarzania i zarządzania energią</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązania zwiększające efektywność, bezpieczeństwo i niezawodność produkcji, obiektów i systemów energetycznych. 2. Rozwiązania dla wyspowych sieci, systemów lub struktur energetycznych. 3. Inteligentne sensory dla sieci Smart Grid. 4. Systemy zarządzania energią w instalacjach z rozproszonymi źródłami energii oraz systemy magazynowania energii i surowców energetycznych. 5. Rozwiązania technologiczne i procesowe do optymalizacji zużycia i zarządzania zasobami energetycznymi obiektów infrastrukturalnych. 6. Rozwiązania techniczne umożliwiające dostęp do nowoczesnych usług energetycznych (takich jak: wirtualna elektrownia, Smart Grid, prosument, spółdzielnia energetyczna). 7. Układy kogeneracyjne dla wdrażania systemów wytwarzania ciepła i elektryczności.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>8. Układy trójgeneracyjne dla wdrażania systemów wytwarzania ciepła, elektryczności i paliw alternatywnych.</p> <p>9. Układy i instalacje dla wdrażania systemów wytwarzania paliw alternatywnych.</p> <p>10. Systemy konwersji energii słonecznej w zmagazynowaną energię użytkową.</p> <p>11. Rozwiązania umożliwiające odzysk ciepła odpadowego.</p> <p>12. Silniki ciepłe pozyskujące ciepło ze źródeł o niższej temperaturze do produkcji energii elektrycznej.</p> <p>13. Kompleksowe rozwiązania integrujące ze sobą różne, alternatywne źródła energii (np. OZE, paliwa alternatywne).</p> <p>14. Głębinowe wymienniki ciepła.</p> <p>15. Wysokosprawne technologie zgazowania lub przetwarzania biomasy do skojarzonej produkcji ciepła i energii elektrycznej.</p> <p>16. Zbiorniki i magazyny energii oraz techniki sterowania ich pracą.</p> <p>17. Rozwiązania mikroelektroniczne poprawiające efektywność magazynowania energii.</p> <p>18. Rozwiązania magazynujące ciepło i chłód.</p> <p>19. Rozwiązania fotoniczne dla energetyki mocy.</p> <p>20. Inteligentne systemy zasilania małych przemysłowych i domowych instalacji energetycznych lub grzewczych.</p> <p>21. Rozwiązania energetyczne wykorzystujące paliwa alternatywne.</p> <p>22. Rozwiązania w zakresie pozyskiwania energii.</p> <p>23. Rozwiązania na rzecz zwiększenia wydajności w energetyce konwencjonalnej.</p> <p>24. Rozwiązania eksploatacyjne oraz na rzecz bezpieczeństwa dla energetyki jądrowej.</p> <p>25. Mobilne centra energetyczne wykorzystujące lokalne zasoby surowcowe (w tym np. odpady).</p>

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
3	<p>Systemy sterowania i pomiaru w zakresie parametrów krytycznych instalacji przemysłowych i infrastruktury</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązania zapewniające efektywne zarządzanie zależnościami pomiędzy obiektami infrastrukturalnymi. 2. Systemy zarządzania środowiskowego zmniejszające presję środowiskową i zwiększające eko-efektywność. 3. Rozwiązania wykorzystujące technologię pomiarów przestrzennych usprawniające proces zarządzania jakością na liniach produkcyjnych. 4. Systemy pomiarowe do zastosowań przemysłowych. 5. Systemy akwizycji danych oraz rozwiązania diagnostyki przedusterkowej i samoadaptacji obiektów infrastrukturalnych. 6. Systemy do oceny masy, objętości i jakości przedmiotów. 7. Systemy monitorowania bezpieczeństwa sieci telekomunikacyjnych. 8. Narzędzia i systemy zapewnienia cyberbezpieczeństwa sieci teleinformatycznych. 9. Systemy detekcji, monitorowania i ochrony infrastruktury przemysłowej i krytycznej. 10. Systemy zapewniania niezawodności instalacji przemysłowych. 11. Systemy detekcyjne usprawniające bezpieczeństwo procesów produkcyjnych i wdrożeniowych. 12. Narzędzia do analizy technicznej w energetyce. 13. Narzędzia przetwarzania i analizy wielkich zbiorów danych na potrzeby systemów sterowania i pomiaru.
4	<p>Narzędzia wspomagające tworzenie inteligentnych systemów zarządzania oraz transformację w kierunku Przemysłu 4.0</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inteligentne, bezpieczne i respektujące prywatność metody, oprogramowanie narzędziowe, urządzenia oraz systemy zarządzania i przetwarzania danych, istotnych dla przedsiębiorstw lub ich bliskiego otoczenia. 2. Rozwiązania materiałowe i systemy testowe na rzecz bezpieczeństwa technicznego i środowiskowego energo- i materiałoszczędnych układów ruchowych. 3. Rozwiązania elektroniczne i foniczne na potrzeby miast inteligentnych (Smart Cities).

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>4. Oprogramowanie narzędziowe i urządzenia M2M (Machine-to-Machine) wspierające integrację i komunikację pomiędzy urządzeniami i systemami informatycznymi.</p> <p>5. Techniki i narzędzia zwiększające bezpieczeństwo, wydajność, precyzję obróbki laserowej materiałów fotowoltaicznych, podzespołów mikroelektronicznych lub materiałów konstrukcyjnych.</p> <p>6. Rozwiązania w zakresie Przemysłu 4.0 wspomagające kadrę kierowniczą.</p> <p>7. Czujniki przestrzenne do monitorowania parametrów procesów produkcyjnych i technologicznych.</p> <p>8. Mobilne urządzenia komunikacyjne realizujące dodatkowe funkcjonalności: geolokalizację, lokalne sensory parametrów krytycznych w systemach produkcyjnych i usługowych, lokalne przetwarzanie sygnałów i danych telemetrycznych (edge computing).</p> <p>9. Automatykacja procesów w przemyśle z wykorzystaniem technologii informacyjnych i komunikacyjnych.</p> <p>10. Oprogramowanie narzędziowe i systemy informatyczne do automatyzacji procesów integracji i przetwarzania danych.</p> <p>11. Systemy automatyzacji zarządzania produkcją (Manufacturing Execution System, MES).</p> <p>12. Zastosowania sztucznej inteligencji i Internetu Rzeczy oraz systemów robotycznych w produkcji lub kontroli jakości w przemyśle i infrastrukturze.</p> <p>13. Oprogramowanie wspomagające tworzenie modeli i systemów zgodnych z techniką tworzenia bliźniaków cyfrowych.</p> <p>14. Materiały i urządzenia dla technologii produkcji przyrostowej.</p> <p>15. Sprzęt i oprogramowanie do monitorowania zjawisk, procesów, degradacji i uszkodzeń części w analizie predykcyjnej (Failure Modes).</p> <p>16. Sprzęt i oprogramowanie narzędziowe do optymalizacji procesów funkcjonowania przedsiębiorstwa poprzez technologię rzeczywistości wirtualnej oraz rzeczywistości rozszerzonej.</p> <p>17. Zastosowania fotoniki oraz elektroniki do optymalizacji procesów produkcyjnych.</p>

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		18. Zastosowania technologii przyrostowych i epitaksjalnych w mikroelektronice, fotonice i optoelektronice.
5	Rozwój Internetu Rzeczy (IoT) 	1. Przetworniki pomiarowe o małym poborze energii dla Internetu Rzeczy. 2. Samoorganizujące się sieci czujników na potrzeby Internetu Rzeczy. 3. Systemy przestrzennego monitorowania parametrów, ciśnienia i wibracji sieci. 4. Elementy pasywnej infrastruktury telekomunikacyjnej zwiększające przepustowość. 5. Systemy i urządzenia do zasilania dla Internetu Rzeczy. 6. Oprogramowanie i sterowniki integrujące dla Internetu Rzeczy.
6	Inteligentne sensory, sieci sensorów oraz systemy monitorowania i kontroli 	1. Sensory optoelektroniczne do przestrzennego monitorowania instalacji przemysłowych i infrastruktury. 2. Konstrukcja i technologia przyrządów i układów Micro-Opto-Elektromechanical Systems (MOEMS)/Nano-Opto-Electro-Mechanical System (NOEMS) do zastosowań w przemyśle. 3. Rozwój pasywnych komponentów fonicznych o podwyższonych parametrach technicznych. 4. Algorytmy oraz systemy umożliwiające kalibrację sensorów fonicznych oraz ich integrację. 5. Algorytmy walidacji danych systemów fonicznych. 6. Komponenty i interfejsy optyczne umożliwiające integrację telekomunikacyjnych światłowodów nowej generacji (np. kilkumodowych lub wielordzeniowych) z istniejącą infrastrukturą telekomunikacyjną. 7. Systemy monitorowania granic obszarów chronionych lub strategicznych z wykorzystaniem technologii światłowodowych. 8. Techniki kontroli naprężeń i odkształceń z wykorzystaniem czujników światłowodowych. 9. Sensory wykorzystujące promieniowanie terahercowe (THz). 10. Techniki kontroli zagrożeń związanych z redukcją promieniowania UV lub promieniowania jonizującego.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>11. Fotoniczne systemy kontroli parametrów procesów produkcyjnych poprzez przestrzenne monitorowanie m.in. ciśnienia, naprężeń, wibracji i temperatury.</p> <p>12. Techniki kontroli czystości biologicznej i sterylizacji pomieszczeń oparte na mikroelektronice i fotonice.</p> <p>13. Rozwiązania w zakresie cyberbezpieczeństwa uniemożliwiające dostęp do informacji w warstwie fizycznej.</p> <p>14. Techniki monitoringu lub zabezpieczeń w systemach bezpieczeństwa przeciwpożarowego i środowiskowego.</p> <p>15. Oprogramowanie narzędziowe i zastosowanie sztucznej inteligencji w systemach zabezpieczeń obiektów.</p> <p>16. Rozwiązania i narzędzia w zakresie wzorcowania i kalibracji aparatury dozymetrycznej.</p>
7	<p>Rozwój technologii kosmicznych</p> 	<p>1. Efektywne energetycznie systemy napędowe oraz bezpieczne, ekologiczne materiały pędne do zastosowań lotniczych i kosmicznych.</p> <p>2. Materiały inteligentne i funkcjonalne.</p> <p>3. Robotyka orbitalna i planetarna.</p> <p>4. Rozwiązania w zakresie budowy, integracji i diagnostyki małych satelitów (do 100 kg).</p> <p>5. Zastosowanie robotycznych systemów operacyjnych (ROS) i modularnego oprogramowania w systemach kosmicznych.</p> <p>6. Sieci sensorów do monitorowania urządzeń i systemów kosmicznych.</p> <p>7. Rozwiązania technologiczne umożliwiające wykorzystanie technologii przyrostowych w kosmonautyce.</p> <p>8. Automatyzacja procesów teledetekcyjnych.</p> <p>9. Technologie umożliwiające miniaturyzację rakiet i lądowników kosmicznych.</p> <p>10. Materiały i infrastruktury odporne na zewnętrzne zakłócenia.</p>

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
8	<p>Rozwiązania zapewniające niskoemisyjność w lotnictwie</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązania w zakresie architektur napędów, systemów samolotowych, hybrydowych i elektrycznych napędów pozwalające na obniżenie hałasu i zmniejszenie ilości szkodliwych substancji emitowanych przez transport lotniczy. 2. Metody badania właściwości zmęczeniowych materiałów konstrukcyjnych elementów układów ruchowych. 3. Zbiorniki i magazyny energii, zarządzanie oraz sterowanie ich pracą, do zastosowań w lotnictwie. 4. Metody badania napędów niskoemisyjnych, systemów, komponentów oraz materiałów konstrukcyjnych dla zastosowania w lotnictwie załogowym i bezzałogowym. 5. Napędy lotnicze, cechujące się zmniejszeniem emisji zanieczyszczeń oraz hałasu, dla niskoemisyjnego lotnictwa oraz systemów samolotowych napędzanych przez systemy hybrydowe lub elektryczne. 6. Napędy oraz systemy samolotowe umożliwiające przejście z konwencjonalnego paliwa lotniczego na paliwa neutralne pod względem emisji dwutlenku węgla – np. wodór, zrównoważone paliwa lotnicze (Sustainable Aviation Fuel, SAF). 7. Technologie przyrostowe wykorzystywane w lotnictwie. 8. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w lotnictwie z uwzględnieniem lotnisk - logistyka, obsługa ruchu (pasażer, towary). 9. Nowe lub ulepszone statki powietrzne, cechujące się niskiemisyjnością. 10. Materiały i technologie dla potrzeb konstrukcji elementów statków powietrznych.

Obszar inteligentnej specjalizacji: nowoczesny ekosystem biznesowy

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
1	Technologie ochrony własności intelektualnej i przemysłowej 	<ol style="list-style-type: none">1. Narzędzia informatyczne wspierające poprawę jakości wyszukiwania treści w Internecie.2. Narzędzia do wyszukiwania treści w Internecie uwzględniające wykrywanie nieuprawnionego użycia cudzych utworów, kopii pirackich oraz plagiatów.3. Narzędzia wirtualnego dostępu do dóbr kultury, multimediów i zasobów cyfrowych.4. Rozwiązania umożliwiające dostęp do treści cyfrowych z zabezpieczeniem ochrony praw autorskich i własności intelektualnej.5. Techniki porównywania treści zachowanej w formie tekstowej, wizualnej, dźwiękowej, multimedialnej lub kodu źródłowego.6. Rozwiązania technologiczne wykorzystujące nanostruktury do zabezpieczenia obiektów wartościowych przed ich fałszowaniem.7. Metody i narzędzia do zarządzania własnością intelektualną i przemysłową, nie blokujące procesów biznesowych.8. Efektywne kosztowo narzędzia do ochrony własności intelektualnej i przemysłowej.9. Metody usprawniania, standaryzacji i automatyzacji procesu wprowadzania ochrony własności intelektualnej i przemysłowej wykorzystujące sztuczną inteligencję.10. Technologie wspierające dzielenie się wiedzą z uwzględnieniem praw własności intelektualnej.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
2	<p>Inteligentne narzędzia i usługi wspierające zarządzanie wiedzą</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Technologie bazujące na sieciach neuronalnych w systemie certyfikowania kompetencji pracowniczych. 2. Systemy zarządzania procesami rozwoju wiedzy i kompetencji pracowniczych oraz mapowania pożądaných kierunków zmian. 3. Systemy zarządzania organizacją procesów szkoleniowo-edukacyjnych z uwzględnieniem czynnika czasu i możliwością automatycznej reakcji systemu <i>ad hoc</i>. 4. Metody i narzędzia wsparcia pracowników działów kadr służących elastycznemu zarządzaniu przedsiębiorstwami, w tym zarządzaniu wiedzą i kompetencjami. 5. Rozwiązania wykorzystujące technologie wirtualnej lub rozszerzonej rzeczywistości do projektowania i wsparcia procesów pracy. 6. Systemy automatycznego pozyskiwania, formalizowania, zachowania, przetwarzania i przechowywania wiedzy w przedsiębiorstwie. 7. Narzędzia do automatyzacji tworzenia, utrzymania i efektywnego wykorzystania baz wiedzy. 8. Zwiększenie efektywności systemów uczenia się w oparciu o koncepcje micro credentials (mikropoświadczeń).

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
3	Rozwiązania w zakresie optymalizacji i automatyzacji procesów, usług oraz modeli biznesowych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Technologie lub metody umożliwiające cyfryzację, optymalizację i automatyzację procesów zarządzania przedsiębiorstwem lub grupami przedsiębiorstw. 2. Rozwiązania umożliwiające automatyczny monitoring stanu zużycia urządzenia lub instalacji, predykcję awarii i zwinne podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie. 3. Systemy do mapowania i oceny efektywności procesów biznesowych umożliwiające rekonfigurację modelu biznesowego. 4. Narzędzia, metody i usługi wspierające automatyzację procesów wytwórczych. 5. Technologie umożliwiające samodzielne tworzenie spersonalizowanych usług ICT. 6. Narzędzia służące automatyzacji marketingu i sprzedaży B2B/B2C. 7. Narzędzia i systemy do realizacji audytów badających stopień zaawansowania cyfryzacji procesów biznesowych. 8. Narzędzia wspierające procesy decyzyjne w przedsiębiorstwach z wykorzystaniem danych publicznie dostępnych. 9. Systemy wsparcia bezpieczeństwa, komfortu i higieny pracy. 10. Systemy i serwisy bazujące na nawigacji i telekomunikacji satelitarnej oraz obserwacjach Ziemi wraz z rozwiązaniami wspierającymi zarządzanie geoinformacją.
4	Usługi wspierania prac badawczo-rozwojowych na styku nauka-przedsiębiorcy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody i narzędzia zarządzania projektami badawczo-rozwojowymi. 2. Narzędzia i usługi wspierające wymianę informacji pomiędzy organizacjami badawczymi i przedsiębiorcami. 3. Narzędzia, procesy lub metody oceny efektywności działań B+R+I i skuteczności wdrażania programów badawczych realizowanych we współpracy nauka-przemysł. 4. Metody i narzędzia wspierania transferu wiedzy i inicjowania współpracy. 5. Zautomatyzowane i oparte na sztucznej inteligencji metody wsparcia komercjalizacji prac B+R zwiększające jej efektywność.

5	<p>Inteligentne systemy, infrastruktura oraz technologie wspierające zrównoważony rozwój</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy informacji przestrzennej rolnej, rozwiązania w obiektach produkcji rolnej i przetwórstwa spożywczego. 2. Inteligentne, autonomiczne sieci sensorowe dla monitorowania środowiska człowieka. 3. Detekcja i przeciwdziałanie zagrożeniom. 4. Technologie lub systemy wspierające przygotowanie do odzysku oraz recyklingu odpadów przemysłowych i pokonsumpcyjnych. 5. Systemy rozpowszechniania informacji o stanie środowiska. 6. Rozwiązania w zakresie zero- i niskoemisyjnych źródeł energii. 7. Technologie odzysku metali i recyklingu odpadów, w tym do zastosowań energetycznych. 8. Rozwiązania technologiczne w obszarach związanych z przetwarzaniem różnych rodzajów energii w energię elektryczną (np. ogniwa fotowoltaiczne, paliwowe, biologiczne i mikrobiologiczne). 9. Zmniejszenie negatywnego wpływu produkcji rolnej i przetwórstwa żywności na środowisko naturalne, zdrowie oraz komfort życia ludzi. 10. Zagospodarowanie odpadów produkcji rolnej i przemysłu rolno-spożywczego prowadzące do otrzymania nowych produktów. 11. Metody usuwania szkodliwych i uciążliwych dla otoczenia substancji (odorów) z odgazów lub odcieków z procesów produkcyjnych i składowisk odpadów. 12. Metody, materiały, narzędzia i rozwiązania technologiczne na rzecz ograniczenia ilości odpadów lub ścieków. 13. Metody neutralizacji lub zagospodarowania odpadów z istniejących składowisk. 14. Systemy monitorowania i analizowania śladu węglowego w łańcuchach dostaw, wraz z systemem informacji konsumenckiej. 15. Systemy usprawniające selektywne zbieranie i recykling odpadów. 16. Rozwiązania technologiczne wspierające rozwój budownictwa inteligentnego i energooszczędnego.
---	---	---

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>17. Proekologiczne eksploatacyjne materiały biodegradowalne oraz ciecze robocze i technologiczne stosowane w przemyśle i rolnictwie.</p> <p>18. Systemy techniczne do realizacji procesów biotechnologicznych, w tym wytwarzania i zagospodarowania biomasy zwiększającego efektywność energetyczną.</p> <p>19. Rozwiązania optymalizujące recykling ogniw i baterii elektrochemicznych.</p> <p>20. Rozwiązania optymalizujące recykling szkła.</p> <p>21. Rozwiązania w zakresie wytwarzania systemów i materiałów do przechowywania, transportu i dystrybucji nośników energii.</p> <p>22. Rozwiązania w zakresie magazynowania, oczyszczania i monitorowania zasobów wody.</p> <p>23. Narzędzia podnoszące bezpieczeństwo i oszczędność systemów oświetlenia w przestrzeni publicznej.</p> <p>24. Narzędzia służące optymalizacji pasywnych oczyszczalni ścieków (np. dostosowanie pasywnych oczyszczalni ścieków do używania ścieków dowożonych).</p>
6	Rozwiązania wspomagające e-administrację i usługi publiczne zorientowane na potrzeby odbiorców, w tym grup zagrożonych wykluczeniem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy wspomagające zarządzanie i udostępnianie informacji oraz danych w administracji. 2. Systemy i urządzenia zarządzania w bezpieczeństwie i ochronie ludności. 3. Systemy i urządzenia zarządzania zdrowiem publicznym.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
7	Rozwiązania prowadzące do minimalizacji lub eliminacji negatywnego wpływu na środowisko materiałów, składników oraz procesów produkcyjnych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązania w zakresie klasyfikacji i znakowania produktu na „dobry” lub „zły” sytemami wizyjnymi lub innymi opakowań szklanych lub z tworzyw sztucznych. 2. Systemy wytwarzania i obrotu opakowań wielokrotnego użytku. 3. Systemy wytwarzania tworzyw szybko biodegradowalnych i ich przetwarzania. 4. Metody i narzędzia umożliwiające walidację spełniania przez produkt lub usługę kryteriów oznakowania ekologicznego zawartych w przepisach prawa. 5. Narzędzia do oceny i walidacji parametrów chemicznych lub energetycznych oraz procesów przetwarzania surowców lub produktów. 6. Narzędzia i metody usprawniające proces wycofywania i wdrażania nowych materiałów i składników.
8	Narzędzia i usługi sieciowania wspierające regionalny ekosystem biznesowy 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody i narzędzia stymulowania współpracy uczestników rynku. 2. Narzędzia poprawiające efektywność wyszukiwania, selekcji i syntezy danych udostępnianych publicznie. 3. Metody i narzędzia zwiększające cyberbezpieczeństwo.
9	Modele biznesowe związane z ekonomią współdzielenia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usługi i narzędzia umożliwiające praktyczne stosowanie koncepcji współdzielenia. 2. Metody i narzędzia wspierania udziału użytkowników końcowych w ekonomii współdzielenia.

Obszar inteligentnej specjalizacji: wysoka jakość życia

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
1	Zastosowania technologii informacyjno-komunikacyjnych do zapewniania dostępu do wiedzy i generowania nowej wiedzy 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narzędzia służące do mapowania struktur tekstu lub pojęć, semantycznej analizy treści oraz wyszukiwania zapożyczeń tekstów. 2. Narzędzia indeksacji treści cyfrowych oraz narzędzia umożliwiające rozpoznawanie i zliczanie przypisów lub cytowanych źródeł. 3. Rozwiązania usprawniające budowę lub integrację zasobów cyfrowych. 4. Narzędzia i techniki zapewniania rzetelności treści. 5. Technologie wspierające utrzymanie i modernizację sieci zwiększające dostępność zdalnych narzędzi i systemów cyfrowych. 6. Narzędzia i systemy informacji konsumenckiej.
2	Rozwiązania usprawniające komunikację w przestrzeni publicznej - przepływ i ekspozycja informacji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Technologie służące komunikacji wizualnej lub audiowizualnej pozwalające na zapewnienie ładu w przestrzeni publicznej. 2. Metody lub techniki przeciwdziałania zjawisku szumu informacyjnego. 3. Metody wykorzystania mediów społecznościowych do komunikacji podczas sytuacji kryzysowych. 4. Technologie oraz moduły systemów IT dedykowane populacyjnemu zarządzaniu dostępnością i bezpieczeństwem pacjentów.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
3	<p>Systemy wykorzystujące rozwiązania telemedyczne lub informatyczne umożliwiające diagnostykę oraz terapię chorób cywilizacyjnych w medycynie spersonalizowanej</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Czujniki lub sensory umożliwiające pomiar parametrów życiowych zapewniające: bezinwazyjność pomiaru, pomiar ciągły, energooszczędne funkcjonowanie systemu pomiarowo-analitycznego, bezpieczne zapisywanie i przesyłanie wykonanych pomiarów bez udziału pacjenta. 2. Zastosowania technologii i rozwiązań telemedycznych w diagnostyce lub terapii chorób oraz metody standaryzacji usług telemedycznych. 3. Rozwiązania technologiczne umożliwiające diagnostykę przesiewową z odpowiedzią w czasie rzeczywistym. 4. Rozwiązania techniczne, technologiczne lub procesowe służące zapewnieniu rehabilitacji medycznej oraz psychologicznej osób po urazach narządu ruchu lub ośrodkowego układu nerwowego, przedłużające sprawność ruchową. 5. Zastosowania telemedycyny i telemonitoringu wspomagające funkcjonowanie osób z dysfunkcjami ruchowymi oraz społecznymi. 6. Rozwiązania w zakresie diagnostyki i leczenia zaburzeń oddychania podczas snu (ZOPS) oraz zespołu snu z bezdechem (ZSZB). 7. Narzędzia cyfrowe umożliwiające personalizację uwzględniającą społeczne czynniki behawioralne oraz integrację danych pochodzących z urządzeń medycyny spersonalizowanej. 8. Sensory oraz urządzenia do monitorowania stanu zdrowia psycho-fizycznego. 9. Metody obliczeniowe dla celów medycznych oraz ochrony zdrowia. 10. Mobilne centra badawcze wspomagające dostępność diagnostyki przesiewowej, wykorzystujące możliwości telemedycyny i telemonitoringu. 11. Systemy monitorowania stanu zdrowia pacjentów.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
4	Metody, leki oraz technologie w diagnostyce oraz terapii nowotworów 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwój narzędzi i metod z obszaru onkoimmunologii. 2. Techniki projektowania oraz otrzymywania nowoczesnych radiofarmaceutyków, w tym do celowanej diagnostyki i terapii. 3. Rozwiązania zwiększające skuteczność diagnostyczną oraz terapeutyczną produktów leczniczych. 4. Identyfikacja nowych celów terapeutycznych oraz substancji o działaniu przeciwnowotworowym, oraz systemy jej wspomagania. 5. Przeciwnowotworowe terapie celowane - zwiększające precyzję działania leków. 6. Metody diagnostyczne zwiększające precyzję lub dostępność diagnozy. 7. Rozwiązania ograniczające skutki uboczne terapii nowotworowych. 8. Metody i techniki radioterapii. 9. Integracja różnych systemów i metod radioterapii.
5	Metody, leki oraz technologie w diagnostyce i terapii chorób cywilizacyjnych, w tym np.: cukrzycy, zaburzeń metabolicznych, chorób neurodegeneracyjnych, zaburzeń neurologicznych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narzędzia oraz metody diagnostyczne lub terapeutyczne, w tym wczesna diagnostyka chorób cywilizacyjnych. 2. Techniki projektowania oraz otrzymywania nowoczesnych leków w terapii chorób cywilizacyjnych. 3. Zastosowania nowych markerów diagnostycznych w terapii chorób cywilizacyjnych.

6	Materiały funkcjonalne przeznaczone do zastosowania w medycynie i farmacji oraz technologie ich produkcji	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biogodne metalowe nici chirurgiczne. 2. Rozwiązania w zakresie właściwości powierzchniowych biomateriałów w celu zwiększenia hydrofilowości powierzchni, polepszenia biokompatybilności z krwią, poprawienia/uniemożliwienia adhezji i wzrostu komórek, kontroli adsorpcji białek, nadania właściwości antybakteryjnych lub polepszenia właściwości transportowych. 3. Techniki oraz metody modyfikowania powierzchni nanokompozytami, umożliwiające produkcję nowych, trwałych, nieszkodliwych dla organizmu człowieka pokryć antybakteryjnych. 4. Materiały kompozytowe na bazie surowców ceramicznych o długim okresie eksploatacji. 5. Zminiaturyzowane elektrody oparte o wykorzystanie technologii mikrosystemów elektromechanicznych (MEMS – microelectromechanical systems). 6. Materiały i technologie wytwarzania opakowań do transportu substancji termowrażliwych, w tym insuliny. 7. Metody i techniki syntezy biomateriałów funkcjonalnych, projektowania i wytwarzania rusztowań tkankowych oraz nośników środków bioaktywnych dla celów medycznych oraz kosmetycznych. 8. Rozwiązania w zakresie opracowywania i modyfikowania materiałów na funkcjonalne środki ochrony indywidualnej oraz wielozadaniowe opatrunki. 9. Zastosowanie recyklatów materiałów polimerowych w wyrobach higienicznych i filtracyjnych. 10. Leki i terapie wykorzystujące nanocząstki i formułacje w skali nano. 11. Techniki projektowania i wytwarzania mikroprzepływowych modeli komórkowych typu Organ- oraz Body-on-a-chip. 12. Mikrosystemy biomedyczne umożliwiające opracowanie nowych metod terapeutycznych. 13. Rozwiązania w zakresie hodowli i biologii komórek in vitro. 14. Rozwiązania technologiczne w zakresie modyfikacji powierzchni polimerów i metali w celu uzyskania materiałów o wysokiej biogodności. 15. Metody badania w zakresie biogodności biomateriałów, oddziaływań z komórkami i tkankami, hodowli i badania komórek in vitro.
---	--	---

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
		<p>16. Materiały i technologie wytwarzania sensorów do zastosowań medycznych.</p> <p>17. Materiały i technologie do wytwarzania produktów spersonalizowanych.</p>
7	<p>Medycyna regeneracyjna</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biomateriały na potrzeby biogodnych i bioaktywnych trójwymiarowych rusztowań tkankowych. 2. Technologie biodrukowania 3D do zastosowań w medycynie regeneracyjnej. 3. Biokompatybilne materiały i pokrycia zapewniające długotrwałe funkcjonowanie implantów w organizmie człowieka. 4. Niskoinwazyjne techniki implantacji. 5. Rozwiązania do monitorowania stanu pacjentów w profilaktyce odrzucania przeszczepów. 6. Metody, narzędzia oraz systemy diagnostyczne i terapeutyczne w transplantologii. 7. Metody tworzenia nowych materiałów i systemów implantacyjnych do regeneracji tkanek.
8	<p>Rozwiązania diagnostyczne i terapeutyczne w zakresie chorób układu krążenia</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modele, urządzenia oraz systemy monitorowania niewydolności układu krążenia pozwalające na predykcję postępowania. 2. Czujniki do nieinwazyjnej akwizycji parametrów układu krążenia. 3. Nieinwazyjne metody diagnostyki przewlekłej niewydolności serca. 4. Bioczujniki do identyfikacji pacjentów z grupy ryzyka chorób metabolicznych. 5. Metody tworzenia nowych materiałów i systemów implantacyjnych do regeneracji tkanek układu krążenia. 6. Techniki modyfikacji powierzchni narzędzi medycznych poprawiające współdziałanie z krwią i innymi tkankami.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
9	Urządzenia do diagnostyki medycznej, terapii oraz rehabilitacji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Urządzenia umożliwiające pomiar parametrów określających stan organizmu człowieka oraz monitorowanie jego pracy. 2. Urządzenia oraz systemy wspomagające diagnostykę, terapię, rehabilitację. 3. Systemy podawania leków. 4. Mikrosystemy diagnostyczne, układy diagnostyczne typu lab-on-a-chip oraz lab-on-a-foil. 5. Biosensory, bioreceptory oraz biotesty do oznaczania markerów chorobowych. 6. Biosensory i biotesty w zastosowaniach sportowych i rehabilitacji. 7. Komputerowa tomografia 3D o wysokiej rozdzielczości. 8. Zastosowania sztucznej inteligencji w medycynie. 9. Sensory w diagnostyce, terapii, rehabilitacji. 10. Rozwiązania integrujące system opieki zdrowotnej. 11. Systemy i programy poprawiające akwizycję pacjentów do programów medycznych (badania przesiewowe i profilaktyka). 12. Mobilne urządzenia oraz systemy diagnostyczne lub terapeutyczne.
10	Indywidualne środki ochrony dróg oddechowych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Włókniny filtracyjne oraz kompozyty włókninowe, w tym pokryte nanostrukturami, zapewniające skuteczną ochronę dróg oddechowych i organizmu przed zanieczyszczeniami powietrza. 2. Technologie, wyroby i systemy ochrony dróg oddechowych.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
11	Rozwiązania w zakresie ochrony przed szczepami bakterii antybiotykoopornych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy aktywnego nadzoru nad pacjentami przebywającymi w placówkach ochrony zdrowia pod względem kolonizacji bakteriami antybiotykoopornymi. 2. Rozwiązania techniczne w obrębie podmiotów leczniczych służące zmniejszeniu ryzyka kolonizacji przewodu pokarmowego pacjenta szczepami bakterii opornych na antybiotyki (minimum na istotne klinicznie mechanizmy oporności). 3. Narzędzia oraz techniki wspierające przywrócenie prawidłowego ekosystemu jelitowego pacjentów skolonizowanych bakteriami antybiotykoopornymi. 4. Techniki lub systemy prewencji oraz zwalczania chorób zakaźnych wywoływanych przez szczepy bakterii antybiotykoopornych. 5. Systemy do eliminacji bakterii antybiotykoopornych w ściekach. 6. Systemy autonomiczne do dezynfekcji pomieszczeń.
12	Zdrowie psychiczne i dobrostan człowieka 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narzędzia wspomagające profilaktykę depresji, ADD, ADHD, uzależnień lub innych schorzeń na tle psychicznym u dzieci, młodzieży i dorosłych. 2. Narzędzia umożliwiające internetowe interwencje psychologiczne i psychiatryczne. 3. Metody terapii spersonalizowanej w zaburzeniach psychicznych i kryzysie psychologicznym. 4. Systemy wykorzystujące rozwiązania telemedyczne oraz informatyczne umożliwiające diagnostykę w dziedzinie chorób psychicznych, zaburzeń behawioralnych oraz neurorozwojowych. 5. Narzędzia umożliwiające koordynację i komunikację pracy zespołu terapeutycznego z pacjentem i jego rodziną. 6. Narzędzia umożliwiające poprawę dostępności opieki dla osób zagrożonych wykluczeniem. 7. Rozwiązania technologiczne umożliwiające diagnostykę i terapię ADD, ADHD, depresji lub innych schorzeń psychicznych. 8. Urządzenia, systemy diagnostyczne lub terapeutyczne wykorzystujące zjawisko biologicznego sprzężenia zwrotnego (biofeedback).

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
13	Rozwiązania diagnostyczne oraz terapeutyczne w okulistyce	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody obrazowania optycznego oka. 2. Rozwiązania w zakresie bezinwazyjnej diagnostyki chorób oczu oraz bezinwazyjnej terapii chorób oczu. 3. Nowe formułacje leków okulistycznych. 4. Metody, systemy oraz narzędzia diagnostyczne, terapeutyczne lub rehabilitacyjne.
14	Technologie wytwarzania produktów kosmetycznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formułacje kosmetyków wielofunkcyjnych, w tym m.in. preparatów łączących cechy pielęgnacyjne i ochronne z funkcją zmiany wyglądu lub higieną. 2. Rozwiązania oparte na addytywności i synergii pomiędzy poszczególnymi składnikami produktu kosmetycznego pozwalające na osiągnięcie optymalnego efektu poprawiającego homeostazę skóry, paznokci oraz kondycję włosów. 3. Formułacje kosmetyków dla osób z problemami dermatologicznymi. 4. Formułacje hipoalergicznym kosmetyków kolorowych. 5. Nowe formułacje kosmetyków profesjonalnych. 6. Rozwiązania zwiększające aktywność składników wykorzystywanych w produktach kosmetycznych. 7. Formułacje kosmetyków o przedłużonym działaniu.
15	Receptury oraz technologie wytwarzania nowoczesnych kosmetyków naturalnych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szybkie techniki screeningowe substancji naturalnych. 2. Formułacje naturalnych konserwantów. 3. Formułacje oraz procesy technologiczne umożliwiające zwiększenie udziału surowców pochodzenia naturalnego w składach kosmetyków. 4. Rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo użytkowania kosmetyków, w skład których wchodzi składniki naturalne.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
16	Opakowania dla przemysłu kosmetycznego 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody oraz techniki oznaczania trwałości produktów kosmetycznych w czasie przy zastosowaniu konkretnych tworzyw opakowaniowych. 2. Rozwiązania zapewniające kompatybilność produktów kosmetycznych z opakowaniami, zwiększające bezpieczeństwo dla użytkownika.
17	Bezpieczeństwo stosowania produktów kosmetycznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Receptury oraz technologie wytwarzania kosmetyków zwiększające bezpieczeństwo ich stosowania. 2. Układy konserwujące dla produktów kosmetycznych dostosowane od ich formy. 3. Testy na hodowlach komórkowych (in vitro) oraz z uwzględnieniem probantów (in vivo) zwiększające bezpieczeństwo kosmetyków i ich oddziaływanie na skórę.
18	Technologie produkcji kosmetyków umożliwiające optymalizację kosztów przy zapewnieniu wysokiej jakości oferowanych produktów 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody przygotowania oraz dozowania mas kosmetycznych o niestandardowych parametrach fizykochemicznych. 2. Techniki konfekcjonowania oraz dozowania mas kosmetycznych do opakowań jednostkowych oraz zbiorczych. 3. Automatyizacja procesów produkcji kosmetyków. 4. Optymalizacja procesu technologicznego wytwarzania kosmetyków przy zachowaniu jakości oraz bezpieczeństwa produktów.
19	Rozwiązania mające na celu opracowanie nowych form produktów kosmetycznych 	<p>Formulacje oraz technologie produkcji nowych form kosmetycznych uwzględniających wymagania konsumentów w zakresie funkcjonalności i bezpieczeństwa stosowania kosmetyków.</p>
20	Preparaty przeznaczone do higieny, pielęgnacji i ochrony zwierząt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparaty funkcjonalne przeznaczone dla zwierząt, charakteryzujące się wysokim bezpieczeństwem stosowania. 2. Formulacje oraz technologie produkcji nowych form preparatów dedykowanych dla zwierząt. 3. Metody oraz techniki aplikacji nowych form preparatów dla zwierząt, w tym dobór opakowania właściwego dla danej formy.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
21	Surowce chemiczne dla branży kosmetycznej oraz produktów chemii gospodarczej 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zastosowania nowych surowców do produkcji kosmetyków lub wyrobów chemii gospodarczej. 2. Zastosowania nowych składników aktywnych pochodzenia roślinnego lub otrzymanych w wyniku syntezy chemicznej z wykorzystaniem chemii kombinatorycznej do produkcji kosmetyków lub wyrobów chemii gospodarczej. 3. Nowe składniki aktywne zwiększające oczekiwane efekty stosowania produktów kosmetycznych. 4. Rozwiązania oparte na synergii składników produktów kosmetycznych z dodatkowymi bodźcami fizycznymi, jak np.: temperatura, promieniowanie laserowe, elektroporacja, pole magnetyczne.
22	Systemy edukacyjne oraz walidujące wiedzę 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy edukacyjno-diagnostyczne na potrzeby kształcenia przez całe życie oraz kształcenia zawodowego. 2. Systemy szkoleniowe odwzorowujące środowisko pracy i zwiększające bezpieczeństwo procesu szkoleniowego poprzez wykorzystanie rzeczywistości wirtualnej. 3. Systemy oraz narzędzia wspomagające dostosowywanie kwalifikacji osób dorosłych do aktualnego zapotrzebowania i trendów na rynku. 4. Systemy oraz narzędzia wspomagające kształcenie i weryfikację kompetencji miękkich. 5. Rozwiązania technologiczne umożliwiające dostosowanie metod przekazywania i ułatwiania dostępu do wiedzy uwzględniające zmiany technologiczne i demograficzne.
23	Rozwiązania edukacyjne wspomagające rozwój kompetencji osób uczących się 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązania technologiczne uwzględniające kontekst użytkowania i kluczowe cechy odbiorców dla zwiększenia efektywności rozwiązań edukacyjnych. 2. Rozwiązania wspomagające edukację bazujące na mechanizmach poznawczych, prowadzące do zmniejszenia dystansu do nowych technologii 3. Rozwiązania edukacyjne o wysokim potencjale transformatywnym, w tym m.in. dedykowane migrantom. 4. Technologie informatyczne w kształceniu zawodowym. 5. Narzędzia, systemy, metody ułatwiające rozwój kompetencji, bazujące na rozwiązaniach technologicznych, sztucznej inteligencji, rzeczywistości wirtualnej oraz rzeczywistości rozszerzonej.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
24	Rozwiązania w zakresie transportu oraz przechowywania materiałów niebezpiecznych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Technologie bezpieczeństwa użytkowania (w tym transportu i przechowywania) substancji niebezpiecznych. 2. Technologie oraz systemy monitorowania transportu oraz składowania substancji niebezpiecznych dla środowiska. 3. Technologie oraz systemy wykrywania zagrożeń CBRNE (chemicznych, biologicznych, radiologicznych, nuklearnych, wybuchowych). 4. Technologie oraz systemy w zakresie przechowywania oraz transportu paliw alternatywnych.
25	Systemy monitorowania zagrożeń oraz zarządzania ryzykiem 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy wykrywania i zapobiegania zagrożeniom oraz rozwiązania w zakresie ochrony życia i zdrowia ludzkiego. 2. Systemy wspomagające zarządzanie ryzykiem oraz zarządzanie kryzysowe. 3. Systemy wspomagające optymalizację rozmieszczenia, czasu i skali reakcji podmiotów ratowniczych. 4. Systemy powiadamiania ludności o zagrożeniach, w tym na terenach przemysłowych. 5. Inteligentne sieci sensorowe, metody transmisji danych oraz algorytmy umożliwiające monitorowanie i sygnalizowanie zagrożeń. 6. Technologie, systemy i urządzenia zwiększające bezpieczeństwo produkcji, w szczególności w zakresie nowoczesnych materiałów i energii. 7. Urządzenia i systemy do zarządzania bezpieczeństwem w zakładach pracy, w tym z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych, RFID oraz Internetu Rzeczy. 8. Inteligentne systemy bezpieczeństwa, predykcji zagrożeń oraz zaawansowane interfejsy w układzie człowiek-maszyna, człowiek-system, maszyna-maszyna, system-system.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
26	Rozwiązania (technologie materiałowe i konstrukcje) dotyczące środków ochrony indywidualnej 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Technologie zwiększające odporność na korozję, twardość i wytrzymałość mechaniczną. 2. Materiały w technologiach na rzecz rozwoju wyrobów ochronnych. 3. Inteligentne materiały wykorzystywane w środkach ochrony indywidualnej. 4. Materiały z podwyższoną odpornością termiczną i korozyjną. 5. Urządzenia, systemy, technologie sensoryczne, teleinformatyczne, elektroniczne mające zastosowanie w środkach ochrony indywidualnej. 6. Systemy termoregulacji do poprawy komfortu pracy w środkach ochrony indywidualnej. 7. Urządzenia, systemy, technologie służące personalizacji produktów ochrony indywidualnej.
27	Urządzenia do wykrywania niebezpiecznych substancji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Urządzenia mikroelektroniczne lub fotoniczne umożliwiające pomiar parametrów określających obecność niebezpiecznych substancji. 2. Systemy oraz urządzenia przeznaczone do monitorowania czystości powietrza w środowisku pracy. 3. Systemy oraz urządzenia przeznaczone do monitorowania czystości środowiska.
28	Technologie, wyroby i urządzenia zwiększające bezpieczeństwo i komfort pracy 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązania do sterowania parametrami i funkcją odzieży zwiększające bezpieczeństwo i komfort pracy. 2. Inteligentne tekstylia oraz materiały włókiennicze, w tym otrzymywane metodami drukowania, w tym do stosowania jako materiały barierowe. 3. Zastosowania nowych materiałów do poprawy bezpieczeństwa człowieka w środowisku pracy i życia. 4. Rozwiązania w zakresie odzieży ochronnej z wykorzystaniem elementów tekstronicznych do monitorowania procesów fizjologicznych użytkownika. 5. Rozwiązania w zakresie kształtowania warunków środowiska pracy na rzecz psychofizycznego komfortu pracowników. 6. Rozwiązania w zakresie interfejsów człowiek-maszyna zwiększające bezpieczeństwo i komfort pracy.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
29	<p>Dostosowywanie warunków pracy do możliwości psychofizycznych człowieka</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narzędzia dostosowujące stanowiska pracy do indywidualnych potrzeb i możliwości psychofizycznych pracowników. 2. Rozwiązania techniczne do projektowania i adaptacji przestrzeni pracy przyjaznej pracującym. 3. Narzędzia oraz systemy wspomagające bezpieczeństwo w procesie produkcyjnym. 4. Narzędzia mechatroniczne (np. egzoszkielety), inne urządzenia biomechaniczne oraz pomoce techniczne poprawiające ergonomię pracy oraz wyrównujące szanse osób z niepełnosprawnością ruchową. 5. Systemy oraz narzędzia do badań możliwości psychofizycznych człowieka, umożliwiających efektywne dostosowanie warunków pracy do możliwości pracownika. 6. Systemy oraz narzędzia wspomagające kształtowanie warunków środowiska pracy do podnoszenia efektywności pracowników. 7. Systemy oraz narzędzia wspomagające kształtowanie bezpieczeństwa fizycznego w miejscu pracy. 8. Systemy oraz narzędzia wspomagające kształtowanie dobrostanu pracowników w miejscu pracy.

Lp.	Priorytetowy kierunek badań	Cele badawcze
30	Narzędzia oraz systemy wspomagające zarządzanie zasobami ludzkimi, w tym wspomagające aktywizację zawodową grup zagrożonych wykluczeniem 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy i narzędzia optymalizacji obciążenia informacją i stresem technologicznym. 2. Rozwiązania wspomagające aktywizację zawodową osób z niepełnosprawnościami. 3. Rozwiązania techniczne wspomagające monitorowanie i prowadzenie skutecznej profilaktyki oraz rehabilitacji na odległość. 4. Rozwiązania techniczne wspomagające zapobieganie wykluczeniu cyfrowemu i społecznemu pracowników, klientów i innych interesariuszy przedsiębiorstw. 5. Rozwiązania techniczne wspomagające budowę kultury bezpieczeństwa w przedsiębiorstwach. 6. Systemy oraz narzędzia wspomagające kształtowanie miejsca pracy otwartego na grupy zagrożone wykluczeniem. 7. Systemy oraz narzędzia wspomagające budowanie włączającego (inkluzywnego) środowiska pracy przeciwdziałającego wykluczeniu. 8. Systemy, modele, narzędzia oraz rozwiązania technologiczne ułatwiające zarządzanie wielokulturowym środowiskiem pracy.
31	Efektywność oraz bezpieczeństwo transportu towarowego i osobowego	<ol style="list-style-type: none"> 1. Narzędzia oraz systemy do analizy zagrożeń w transporcie. 2. Systemy, infrastruktura, urządzenia przeznaczone do zwiększania efektywności i bezpieczeństwa transportu.
32	Inteligentne systemy w usługach, w tym związane ze zdrowiem i bezpieczeństwem publicznym 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy, urządzenia oraz technologie zapewniające bezpieczeństwo ludzi, mienia i środowiska naturalnego. 2. Rozwiązania, systemy oraz urządzenia wspierające bezpieczne usługi. 3. Metody, techniki oraz systemy wspierające tworzenie, przetwarzanie, analizę, przesyłanie i udostępnianie treści cyfrowych. 4. Systemy, rozwiązania oraz urządzenia przeznaczone dla usług z zakresu zdrowia publicznego. 5. Systemy wczesnego ostrzegania wykorzystujące rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji.