

Załącznik nr 1 do Uchwały Komisji Habilitacyjnej z dnia 29 października 2025 roku

**Uzasadnienie uchwały Komisji Habilitacyjnej
Zawierające opinię i ocenę dorobku naukowego, dydaktycznego
i organizacyjnego dr. n. tech. Piotra Deptuły**

Komisja Habilitacyjna w składzie:

- Przewodniczący komisji:

prof. dr hab. Jerzy Sadowski, Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego
w Warszawie

- Sekretarz komisji:

prof. dr hab. Marcin Baranowski, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

- Recenzenci:

prof. dr hab. Wiesław Gruszecki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

prof. dr hab. Cezary Watała, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

prof. dr hab. Marcin Majka, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

dr hab. Anna Belcarz-Romaniuk, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

- Członek komisji:

prof. dr hab. Michał Ciborowski, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

po zapoznaniu się z materiałami dotyczącymi działalności naukowej, dydaktycznej oraz zawodowej dr n. tech. Piotra Deptuły oraz opiniami Recenzentów ustaliła co następuje:

Przebieg pracy zawodowej:

Dr n. tech. Piotr Deptuła ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w 2006 r, uzyskując dyplom magistra inżyniera. Praca magisterska nosiła tytuł: „*Otrzymywanie implantacyjnych stopów tytanu metodą metalurgii proszków*”, a jej promotorem był prof. dr hab. inż. Jan Ryszard Dąbrowski. Kolejnym etapem kariery naukowej Habilitanta były studia doktoranckie na Politechnice Białostockiej zwieńczone w 2013 r. obroną pracy doktorskiej pt.: „*Spiekane biomateriały na bazie tytanu w zastosowaniu do wybranych konstrukcji biomedycznych*”, a jej promotorem był ponownie prof. dr hab. inż. Jan Ryszard Dąbrowski. W latach 2009-2018 Habilitant był zatrudniony na Politechnice

Białostockiej, najpierw jako asystent, a później jako adiunkt. W trakcie tego okresu, w 2016 roku, rozpoczął jednocześnie pracę jako starszy specjalista naukowo-techniczny na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku, w Samodzielnej Pracowni Technik Mikrobiologicznych i Nanobiomedycznych, przekształconej później w Zakład Mikrobiologii Lekarskiej i Inżynierii Nanobiomedycznej. Obecnie jest zatrudniony w tej samej jednostce jako adiunkt badawczy, w obrębie Samodzielnej Pracowni Nanomedycyny.

W roku 2017 Habilitant poszerzał swoją wiedzę i warsztat badawczy w ramach szkoły mikroskopii sił atomowych w Linz, Austria (w ramach XIC Annual Linz Winter Workshop Advances in single-molecule research for biology & nanoscience). W 2019 roku dr Deptuła odbył staż naukowy w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej Układów Złożonych Instytutu Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk.

W trakcie działalności naukowej na Politechnice Białostockiej dr Deptuła zaangażowany był w tworzenie i badania nowoczesnych stopów tytanu i kompozytów na bazie tytanu do zastosowań biomedycznych, które wykorzystywał w konstrukcjach biomedycznych. Biorąc pod uwagę pracę na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku, Habilitant od początku swojej działalności naukowej zaangażowany jest w badania reologiczne struktur biologicznych - tkanek i sieci biopolimerów, poszukiwania nowych mechanomarkerów procesów chorobowych, poznanie nowych szlaków sygnałowych determinujących właściwości mechaniczne tkanek, które mogłyby wspierać rozwój nowych metod diagnostyki, a także zrozumienie roli oddziaływań fizykochemicznych w procesach infekcyjnych.

Ocena dorobku naukowego:

Zgodnie z analizą bibliometryczną, dorobek naukowy dr n. tech. Piotra Deptuły obejmuje łącznie 56 artykułów naukowych, w tym 48 prac oryginalnych, 7 poglądowych i 1 opis przypadku, o łącznym współczynniku wpływu (Impact Factor) wynoszącym 216.255 oraz sumarycznej punktacji Ministerstwa Edukacji i Nauki równej 4925. Dorobek naukowy dr Deptuły uzupełniają ponadto 34 komunikaty zjazdowe. Według danych z listopada 2024 r., liczba cytowań jego prac naukowych według bazy Web of Science wynosi 875 (805 bez autocytowań), a odpowiadający im indeks Hirscha (H-index) wynosi 16. Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant opublikował 12 prac oryginalnych, 1 rozdział w monografii oraz był autorem 4 doniesień zjazdowych. Sumaryczny Impact Factor powyższych prac wynosi 0,357.

Dr hab. Anna Belcarz-Romaniuk podkreśliła spektakularny wzrost dorobku Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora i poszerzeniu jego kompetencji naukowych. Zaznaczyła, iż wśród artykułów, które składają się na dorobek, znajdują się wieloautorskie pozycje o wysokim

współczynnika oddziaływania. Dr hab. Anna Belcarz-Romaniuk zaznaczyła także, że rozpoznawalność badań Habilitanta, jest wysoka, o czym świadczy znaczna ilość cytowań, a badania interdyscyplinarne pozwalają na zwiększenie szans na opublikowanie wyników w wiodących czasopismach i pozyskiwanie finansowania na realizację kolejnych projektów.

Prof. dr hab. Wiesław Gruszecki zaznaczył, że w ramach aktywności badawczej Habilitanta zauważyć można rozwój zarówno pod względem stosowanych technik eksperymentalnych (od reometrii ścinającej do nanoindentacji AFM) jak i różnorodność tematyczną przejawiającą się, między innymi, doбором materiału biologicznego oraz wielością podejmowanych problemów poznawczych.

Według Prof. dr hab. Cezarego Watały dorobek naukowy Habilitanta wskazuje na systematyczny i bardzo dynamiczny rozwój, zaś wyniki badań, w których uczestniczył, opublikowano w czasopismach o ustalonej pozycji i zasięgu międzynarodowym. Podkreślił także zaangażowanie dr n. tech. Piotra Deptuły w ciągłe poszerzanie swoich umiejętności praktycznych w zakresie zaawansowanego warsztatu badawczego.

Prof. dr hab. Marcin Majka zaznaczył, że dorobek Habilitanta jest wysoce oryginalny i wartościowy, zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego, a Habilitant nie tylko identyfikuje nowe mechanomarkery, ale także wnikliwie analizuje ich fizykochemiczne podstawy i implikacje dla patogenezy chorób.

Dr n. tech. Piotr Deptuła był kierownikiem działania naukowego pt. „*Mechanobiologia bioptatów tkanek z zapalenia wyrostka robaczkowego*” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu MINIATURA 5, w latach 2021-2023. Dodatkowo w latach 2006-2024 pełnił funkcję kierownika w dziesięciu projektach badawczych finansowanych ze środków Politechniki Białostockiej i Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Habilitant jest także współwykonawcą w jednym projekcie europejskim, realizowanym w ramach konkursu M-ERA.NET finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki. Dodatkowo, Habilitant, był wykonawcą w trzech projektach finansowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki kierowanych przez prof. dr hab. Roberta Buckiego: w latach 2019-2023, „*Patofizjologiczne znaczenie sieci biopolimerów zawierających bakteriofagi typu Pfl w miejscu zakażenia*”, w ramach konkursu HARMONIA 10; w latach 2019-2024 w projekcie pt. „*Niesferyczne nanocząstki zawierające cerageniny jako innowacyjne podejście w rozwoju nowych substancji przeciwdrobnoustrojowych, immunomodulujących i stymulujących regenerację tkanek*”, w ramach konkursu OPUS 16 oraz w latach 2020-2022 w projekcie pt. „*Udział wimentyny powierzchniowej w procesie infekcji komórek przez SARS-CoV-2*”, w ramach konkursu Szybka Ścieżka Dostępu do Funduszy na Badania Nad COVID-19. Od 2015 roku Habilitant

uczestniczył jako współwykonawca w 30 projektach naukowych finansowanych ze środków Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Dr hab. Anna Belcarz-Romaniuk uznała za bardzo pozytywny trend to, iż Habilitant w pracy naukowej konsekwentnie dąży do finansowania swoich badań z funduszy projektowych, zaczynając od wykonawstwa w projektach rozwojowych.

Ocena cyklu publikacji złożonych jako osiągnięcie naukowe:

Na szczególne osiągnięcie naukowe dr n. tech. Piotra Deptuły składa się cykl powiązanych tematycznie 4 prac oryginalnych, opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, zatytułowany: „*Poszukiwania mechanomarkerów wybranych stanów chorobowych*”. Trzy artykuły zaklasyfikowano do dziedziny nauk medycznych i nauk o zdrowiu i dyscypliny nauki medyczne, natomiast jeden do dyscypliny nauk farmaceutycznych.

Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe Habilitanta są spójne tematycznie, a ich łączna wartość współczynnika Impact Factor oraz punktów MNiSW jest równa odpowiednio 23,357 oraz 580. W każdej z 4 prac z cyklu udział Habilitanta jest wiodący i obejmuje między innymi opracowanie koncepcji badań, zaplanowanie przebiegu badań, wykonanie części badań, analizę i interpretację uzyskanych wyników oraz przygotowanie i opublikowanie manuskryptów. Kluczowa rola dr n. tech. Piotra Deptuły została również potwierdzona pisemnie w oświadczeniach wszystkich współautorów prac.

Dr n. tech. Piotr Deptuła w osiągnięciu naukowym wziął sobie za cel określenie specyfiki mechanicznej komórek i tkanek objętych wybranymi procesami chorobowymi, zidentyfikowanie możliwych nowych mechanomarkerów procesów chorobowych takich jak rak i stan zapalny, poznanie możliwych nowych szlaków sygnałowych determinujących właściwości mechaniczne tkanek, które mogłyby wspierać rozwój nowych metod diagnostyki, a także zrozumienie roli oddziaływań fizykochemicznych w procesach infekcyjnych.

Pierwsza praca z cyklu pt. „*Tissue rheology as a possible complementary procedure to advance histological diagnosis of colon cancer*” ukierunkowana była na opracowanie markerów raka okrężnicy opierających się na znacznikach biomechanicznych. Badania przedstawione przez Habilitanta wykazały, że tkanki jelita grubego zmienione nowotworowo mają odmienne właściwości mechaniczne w porównaniu z tkankami zdrowymi. Znacząco wyższe wartości modułów Young’a (E) i modułów zachowawczych (G’) dla tkanek zmienionych nowotworowo sugerują, że sztywność jest obiecującym mechanomarkerem raka jelita grubego. Dodatkowe sztywnienie tkanek pod wpływem kompresji oraz zmiany w kącie

przesunięcia fazowego również mogą służyć jako specyficzne mechanomarkery zmian nowotworowych. Markery te mogą uzupełniać i potwierdzać standardową diagnostykę nowotworów jelita grubego.

W drugiej z prac pt. „*Nanomechanical hallmarks of Helicobacter pylori infection in pediatric patients*” zawarto opis prac opierających się na reologicznych pomiarach próbek błony śluzowej żołądków zdrowych oraz tkanek w stanie zapalnym wywołanym obecnością bakterii *Helicobacter pylori* jak i ludzkich komórek nowotworowych żołądka poddanych działaniu inaktywowanych bakterii *H. pylori*. Również w przypadku tych badań, zasadniczym celem były poszukiwania narzędzi diagnostycznych dla stanów chorobowych. Habilitant udowodnił, iż zainfekowane tkanki żołądka są bardziej miękkie niż zdrowe, co sugeruje, że nanomechaniczne parametry mogą być nowym markerem "mechanopatologii tkanki żołądka". W modelu komórkowym dr n. tech. Piotr Deptuła wykazał, że w procesach zapalnych zmiany sztywności/zmiany reologiczne podlegają fluktuacjom, oraz że zmianom mechanicznym towarzyszą również zmiany struktury cytoszkieletu komórek. Na poziomie molekularnym zmiany w biomechanice komórek żołądka pod wpływem bakterii *H. pylori* należy dodać do wszystkich procesów zachodzących w błonie śluzowej i nabłonku żołądka pod wpływem tego patogenu, prowadzących do stanu zapalnego, a w dłuższej perspektywie do nowotworów.

Rozszerzeniem badań nad tkankami w stanie zapalnym była praca pt. „*Mechanical properties of inflamed appendix tissues*”. W pracy tej Habilitant zajął się zbadaniem potencjału mikroskopii sił atomowych i reometrii ścinającej w ocenie właściwości mechanicznych tkanek uzyskanych z biopsji wyrostka robaczkowego z klinicznie potwierdzonym ostrym zapaleniem pobranych od dzieci poddanych zabiegowi jego chirurgicznego usunięcia. Dr Deptuła podjął tu próbę identyfikacji potencjalnych mechanomarkerów stanu zapalnego, które mogłyby wspierać rozwój nowych metod diagnostyki, zapobiegania i leczenia tego stanu, a także różnicowania go od kancerogenezy. Habilitant wykazał, że w procesach zapalnych wyrostka robaczkowego tkanki zmieniają swój profil mechaniczny na bardziej miękkie w porównaniu do tkanek zdrowych, co jest przeciwne do sztywnienia tkanek obserwowanego w procesach nowotworowych jelita grubego. Wykazano także, iż w stanie zapalnym następuje, podobnie jak w procesach nowotworowych, reakcja tkanek na osiowe i ścinające naprężenia. Reakcje te wykazują się jednak różnym poziomem intensywności, przy porównaniu tych dwóch stanów patofizjologicznych. Dr Deptuła zaznacza, że badania wykonane w tej pracy przybliżają nas do stworzenia profilu biomechanicznego tkanek ludzkich mogącego przekładać się na postęp w opracowaniu nowych podejść diagnostyki medycznej.

Ostatnia praca z cyklu - „*Physicochemical nature of SARS-CoV-2 spike protein binding to human vimentin*” dotyczy badań ukierunkowanych na poznanie mechanizmów molekularnych oraz zbadanie kinetyki oddziaływania pomiędzy glikoproteiną S1 RBD wirusa SARS-CoV-2 a wimentyną. Celem Habilitanta było określenie interakcji molekularnych S1 RBD i wimentyny osadzonej na płaskiej powierzchni i zewnątrzkomórkowej oraz potwierdzenie obecności specyficznych interakcji za pomocą badań *in silico*. W pracy udało się Habilitantowi dowieść, że wimentyna zewnątrzkomórkowa pełni funkcję miejsca przyłączania się wirusa SARS-CoV-2 i bierze udział w jego wnikięciu do komórki, a molekularne oddziaływania są bardzo istotne w diagnostyce i patogenezie zakażeń powodowanych przez SARS-CoV-2. Wimentyna może stanowić potencjalny cel dla środków terapeutycznych hamujących wnikięcie wirusa.

Podsumowując przedstawiony cykl publikacji, prof. Watała zaznaczył, że Habilitant stosując bardzo oryginalne narzędzia pomiarowe, jedynie okazjonalnie wykorzystywane w badaniach biomedycznych, z pewnością wniósł element nowości w tematyce badań diagnostycznych. Habilitant w przekonujący sposób pokazał, że nowe narzędzie diagnostyczne - monitorowanie mechanomarkerów, może okazać się nie tylko pomocne, ale i kluczowe zarówno w poznaniu pełnego obrazu, jak i w terapii wielu chorób. Recenzent podkreśla również, iż niezaprzeczalną wartością cyklu publikacji jest to, iż prace te pokazują, w jaki sposób mechanobiologia mogłaby odegrać istotną rolę w kontekście tworzenia nowych technik diagnostycznych stanów chorobowych.

Prof. Gruszecki stwierdził, iż stopień zaawansowania prac zestawionych w ramach cyklu oraz wartość poznawcza uzyskanych w tych badaniach rezultatów czyni osiągnięcie habilitacyjne dr Deptuły interesującym, wartościowym z poznawczego punktu widzenia oraz ważnym z perspektywy aplikacji medycznych. Według Recenzenta uzyskane wyniki mogą przyczynić się nie tylko do opracowania szybkich i wiarygodnych metod diagnostycznych, ale również do stworzenia skutecznych podejść terapeutycznych. Recenzent zaznacza także, iż stopień zaawansowania badań przedstawionych w ramach cyklu oraz ich wartość poznawcza czyni osiągnięcie habilitacyjne dr Deptuły interesującym, wartościowym oraz ważnym z perspektywy aplikacji medycznych.

Pani dr hab. Anna Belcarz-Romaniuk przyznała, że badania przedstawione w osiągnięciu naukowym dr Deptuły dotyczą aktualnej tematyki, stanowią istotny wkład w rozwój nauk medycznych, mają charakter perspektywiczny i wykazują się atrybutem nowości naukowej. Recenzentka zwróciła także uwagę, iż część prac powstała w kooperacji międzynarodowej, a wszystkie z nich mają charakter interdyscyplinarny. Dodatkowo

podkreśliła ona potencjalne zastosowanie uzyskanych wyników w obszarze diagnostyki szeregu schorzeń.

Biorąc pod uwagę przedstawiony przez Habilitanta cykl publikacji, prof. Marcin Majka uważa, że wykorzystanie modeli komórkowych do izolowania konkretnych interakcji i mechanizmów jest wysoce innowacyjne i pozwala na precyzyjne badanie wpływu patogenów na mechanikę komórkową. Recenzent zaznaczył, iż prace z cyklu stanowią spójny i wartościowy wkład w dziedzinę mechanobiologii medycznej, a dorobek Habilitanta jest wysoce oryginalny i wartościowy, zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego. Dr Deptuła nie tylko identyfikuje nowe mechanomarkery, ale także wnikliwie analizuje ich fizykochemiczne podstawy i implikacje dla patogenezy chorób. Zastosowanie różnorodnych, zaawansowanych technik biofizycznych do badania szerokiego spektrum patologii świadczy o głębokim zrozumieniu mechanobiologii i jej translacyjnego potencjału. Profesor Majka uważa również, że przedstawione prace stanowią logicznie powiązany zbiór badań, które wspólnie budują kompleksowe zrozumienie roli mechaniki w zdrowiu i chorobie, a ich wysoka jakość metodologiczna, oryginalność wyników i wyraźne implikacje kliniczne potwierdzają, że stanowią one znaczące osiągnięcie naukowe o dużym potencjale dla przyszłych innowacji w diagnostyce i terapii.

Działalność dydaktyczna i organizacyjna:

W ramach działalności dydaktycznej dr Deptuła w latach 2006-2018 prowadził zajęcia laboratoryjne, projektowe oraz wykłady na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej na kierunkach Mechanika i Budowa Maszyn oraz Inżynieria Biomedyczna, z przedmiotów: Materiałoznawstwo, Inżynieria Materiałowa, Materiały Medyczne, Projektowanie Materiałów Medycznych, Biofizyka, Chemia i inne. Prowadził także projekty końcowe dla studentów ERASMUS. Habilitant uczestniczył w procesie kształcenia młodej kadry naukowej, pełnił funkcję promotora 5 prac magisterskich i 22 prac inżynierskich, a także funkcję promotora pomocniczego pracy doktorskiej lek. dent. Joanny Tokajuk pt. „*Ocena możliwości wykorzystania ceragenin w prewencji uszkodzeń materiałów stomatologicznych zachodzących pod wpływem grzybów z rodzaju *Candida**”. Habilitant pełnił również funkcję konsultanta naukowego pracy doktorskiej Pani Suhanya Veronica Prasad, doktorantki projektu ImPRESS (International Interdisciplinary PhD Studies in Biomedical Research and Biostatistics of Medical University of Białystok), pt.: „*Non-peptide mimics of antimicrobial peptides and their functionalized gold nanosystems to combat antibiotic resistance*”.

Dr Deptuła był członkiem Komitetu Organizacyjnego *XII Seminarium Polskiego Towarzystwa Materiałoznawczego*, Augustów 2007 r., *International Conference of the Polish Society of Biomechanics BIOMECHANICS 2012*, Białystok, 2012 r. oraz mini-symposium naukowego „*Rheology of Live Matter*”, na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku w 2022 r. Organizował także Laboratorium Mikroskopii Sił Atomowych działające przy Samodzielnej Pracowni Technik Mikrobiologicznych i Nanobiomedycznych (przekształconej w późniejszym okresie w Zakład Mikrobiologii Lekarskiej i Inżynierii Nanobiomedycznej) i Pracownię Badań Reologicznych działającą w Zakładzie Mikrobiologii Lekarskiej i Inżynierii Nanobiomedycznej.

W ramach popularyzacji nauki Habilitant w latach 2014, 2015, 2016 i 2017 organizował oraz prowadził zajęcia pt.: „*Mikroświat*”, „*Świat pod mikroskopem*”, „*Świat w skali mikro*”, w ramach Podlaskiego Festiwalu Nauki i Sztuki. Takie inicjatywy świadczą o otwartości Habilitanta na społeczne aspekty działalności naukowej oraz o umiejętności komunikowania wiedzy w przystępny sposób.

Inne ważne informacje dotyczące jego kariery zawodowej:

Za swoją działalność naukową dr Deptuła otrzymał w latach 2023 i 2024 Indywidualne Nagrody I° Rektora Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku za osiągnięcia naukowe. Od 2022 roku Habilitant jest Członkiem Polskiego Towarzystwa Biofizycznego. Jest on także współautorem dwóch patentów - WYN: 391644: Kompozyt na bazie tytanu, 2010-06-28 i WYN: 391645: Technologia otrzymywania stopu tytanu, 2010-06-28.

Pani dr hab. Anna Belcarz-Romaniuk stwierdziła, że całokształt działalności Habilitanta jest adekwatny i odpowiedni dla aktualnego etapu rozwoju Jego kariery naukowej, a przedstawiony dorobek jest oryginalny i wartościowy, z nastawieniem zarówno na aspekt poznawczy jak i aplikacyjny. Profesor Watała stwierdził z przekonaniem, iż przedstawiona do oceny rozprawa habilitacyjna dr Deptuły wnosi istotny wkład w rozwój nauk medycznych, a jej wyniki, w dużej mierze unikalne i nowatorskie, znajdują potencjalne odniesienie do praktyki klinicznej oraz diagnostycznej w aspekcie wskazania nowych możliwości badania podłoża procesów patologicznych w komórkach i tkankach organizmu.

Wniosek końcowy:

Recenzenci oraz pozostali członkowie Komisji jednomyślnie potwierdzili, że zarówno zaprezentowane przez dr Deptułę osiągnięcia naukowe, jak i całość jego dorobku naukowego, a także działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska stanowią znaczący wkład

w rozwój dyscypliny naukowej, zarówno z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia. Wszystkie te elementy wskazują na spełnienie wymagań stawianych osobie ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Członkowie Komisji habilitacyjnej w następstwie jednomyślnego głosowania przedstawiają Senatowi Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku uchwałę Komisji habilitacyjnej oraz załącznik nr 1 do uchwały, zawierające pozytywną opinię w sprawie nadania dr n. tech. Piotrowi Deptule stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

Białystok, 29 października 2025 roku

Przewodniczący

prof. dr hab. Jerzy Sadowski

Sekretarz

prof. dr hab. Marcin Baranowski

W imieniu Komisji:

prof. dr hab. Jerzy Sadowski



