

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej
Szkołe Doktorskiej w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne, dyscyplina *inżynieria
materiałowa***

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Dr hab inż. Roman Major
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Dr inż. Przemysław Kurtyka
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Zaawansowane materiały przeznaczone do minimalizowania uszkodzeń tkanek Choroby układu sercowo-naczyniowego są główną przyczyną zgonów na świecie - szacuje się, że każdego roku pochłaniają 17,9 mln istnień ludzkich. Główne operacje naczyniowe to rewaskularyzacja i wszczepianie by-passów - rocznie na świecie wykonuje się ich 8,5 mln, nie wspominając o innych rodzajach operacji naczyniowych. Najczęściej używanymi narzędziami naczyniowymi są zaciski naczyniowe. Służą one do zamykania naczyń krwionośnych w celu zapobiegania krwawieniu podczas operacji naczyniowych. Powinny one szczelnie blokować naczynia krwionośne bez ryzyka ich uszkodzenia (powinny być atraumatyczne). Ponieważ powszechnie stosowane zaciski naczyniowe nie są urządzeniami kontrolującymi ciśnienie w czasie rzeczywistym, prawie wszystkie zabiegi naczyniowe wiążą się z ryzykiem nadmiernej i nierównomiernej siły zacisku, ponieważ ciśnienie krwi i histologia naczyń mogą się różnić w zależności od pacjenta i warunków zabiegu. Wyzwaniem w tym przypadku są laparoskopowe narzędzia sercowo-naczyniowe o wielu stopniach swobody, które są szkodliwe dla operowanych naczyń krwionośnych, a także dla skóry, przez którą musi przejść instrument. W ramach tego projektu rozważone zostanie ręczne narzędzie laparoskopowe. Do najważniejszych zadań wykonywanych przez chirurga podczas operacji małoinwazyjnych należą: zamykanie naczyń krwionośnych,

		oddzielanie tkanek i ich przecinanie, zespalandie tkanek, przytrzymywanie pozostałych narządów, usuwanie usuniętych narządów z wnętrza jamy brzusznej Szczegółowym celem innowacyjnym projektu jest zastosowanie metamateriałów i dodatkowych zabezpieczeń, takich jak powłoki i ulepszone centralne czujniki tensometryczne, jako ostatecznego zabezpieczenia przed nadmiernymi siłami zacisku i krwawieniem spowodowanym niewystarczającą siłą okluzji w laparoskopowych narzędziach zaciskowych. Uwzględnione zostaną specjalne właściwości metamateriałów, takie jak: możliwość tworzenia specyficznych właściwości mechanicznych określonych przez geometrię, przestrajalna sztywność w trzech wymiarach, co daje możliwość projektowania struktur ze zintegrowanymi przeciążeniami mechanicznymi.czyh
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Specjalizacja inżynieria materiałowa i biomedyczna, znajomość podstawowych zagadnień inżynierii materiałowej i biologii
5	Wskazanie źródeł finansowania	Ceus UNISIMO

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Assoc. Prof Roman Major
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	Ph. D. Przemyslaw Kurtyka
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	Advanced materials dedicated to minimize tissue injury Cardiovascular diseases are the main cause of death globally, taking an estimated 17.9 million lives each year. The main vascular surgeries are revascularization and by-pass grafting with 8,5 mln cases globally per year, not to mention about the other types of vascular surgeries. The most commonly used vascular instruments are vascular clamps. They are used for closing blood vessels to prevent bleeding during vascular surgeries. They should tightly block blood vessels without the risk of damaging them (they should be atraumatic). As the commonly used vascular clamps are not real-time, pressure-controlled devices, almost all vascular procedures bring the risk of excessive and uneven clamping force, because the blood pressure and vessel histology may vary from patient to patient

		and conditions of the surgery. The challenge in this case of laparoscopic cardiovascular tools with multiple degrees of the freedom which are harmful to the blood vessels operated on, as well as to the skin through which the instrument has to pass. Concerning this project laparoscopic hand tool will be considered. The most important tasks that the surgeon performs during minimally invasive surgery include: closing blood vessels, separating tissues and cutting them, anastomosing tissues, holding the remaining organs, removing removed organs from inside the abdominal cavity The specific innovative objective of the project is the application of the metamaterials and additional security measures like coatings and enhanced central strain gauge sensors as a final security measure for excessive clamping forces and bleeding caused by insufficient occlusive force in laparoscopic clamping instruments. The special properties of metamaterials will be take into consideration, like: possibility to create the specific mechanical properties defined by geometry, tunable stiffness in three dimensions, which gives the possibility of designing structures with integrated mechanical overload.
4	Additional requirements to the candidate	Specialisation in materials engineering and biomedical engineering, knowledge of basic materials engineering and biology
5	Sources of financing	Ceus UNISIMO