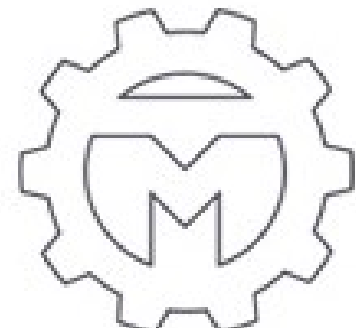


Designer

Lekarz !!!

Konstruktor

Technolog



IMiP
WMT

Biomechanika w projektowaniu i konstrukcji

Dr inż. Roman Grygoruk wraz zespołem ZKMilB IMiP

Skaner 3D

Drukarka 3D

MES

CNC

IMiP

Inżynieria

- Działalność polegająca na **projektowaniu, konstrukcji, modyfikacji i utrzymaniu efektywnych kosztowo rozwiązań dla praktycznych problemów z wykorzystaniem wiedzy naukowej oraz technicznej.** Działalność ta wymaga rozwiązywania problemów różnej natury oraz w różnej skali. Bardziej ogólnie - inżynieria zajmuje się rozwojem techniki i technologii.
- W ściślejszym (systemowym) sensie - **inżynieria to używanie właściwości materii, energii oraz obiektów abstrakcyjnych dla tworzenia konstrukcji, maszyn i produktów, przeznaczonych do wykonywania określonych funkcji lub rozwiązania określonego problemu.**

Medycyna

- (łac. medicina „sztuka lekarska”) – **nauka empiryczna** (oparta na doświadczeniu) obejmująca całość wiedzy o zdrowiu i chorobach człowieka **oraz sposobach ich zapobiegania oraz ich leczenia.**
- W Polsce medycyna klasyfikowana jest **jako jedna z trzech dyscyplin naukowych w dziedzinie nauk medycznych obok biologii medycznej i stomatologii.**

- medycyna
- stomatologia
- farmacja
- zdrowie publiczne
- pielęgniarstwo, położnictwo, fizjoterapia
- ratownictwo medyczne
- diagnostyka laboratoryjna
- technologia medyczna
- biologia medyczna
- biogerontologia
-

Inżynieria biomedyczna

- **nauka stanowiąca połączenie wiedzy zlokalizowanej na pograniczu nauk technicznych, medycznych i biologicznych.** Główne zagadnienia, które obejmuje to: bioinformatyka, informatyka medyczna, diagnostyka obrazowa, telemedycyna, przetwarzanie sygnałów biologicznych, biomechanika, biomateriały, analiza systemowa, modelowanie trójwymiarowe i optyka biomedyczna.
- **Przykładami zastosowań tej wiedzy jest udoskonalanie produkcji i obsługi sprzętu medycznego, urządzeń diagnostycznych, oprzyrządowania obrazującego, wyposażenia laboratoryjnego, leków i wyrobów terapeutycznych, implantów, endoprotez, protez, ortez,**

To gdzie jest to BIO....w inżynierii
i gdzie jest to INŻ. ... w medycynie
???

- Czyli czym jest specjalność

Biomechanika w projektowaniu i konstrukcji

???

No to spójrzymy na to z innej strony 😊

Co zyskujecie:

- Interdyscyplinarność
- Nowe umiejętności
- Nowe kompetencje
- Nową wiedzę

- **Najważniejsze - w pierwszej kolejności będziecie inżynierami!**
- Inżynier to tytuł zawodowy odzwierciedlający umiejętności i wiedzę o materii i technologii.
- **Inżynier medyczny, kliniczny, biomedyczny, to nadal inżynier, tylko lepszy (może nie lepszy, a inny 😊), bo posiada umiejętności pracy na specyficznych warunkach brzegowych.**

Czy to ma sens.... ????

Projektowanie techniczne a specjalność ?

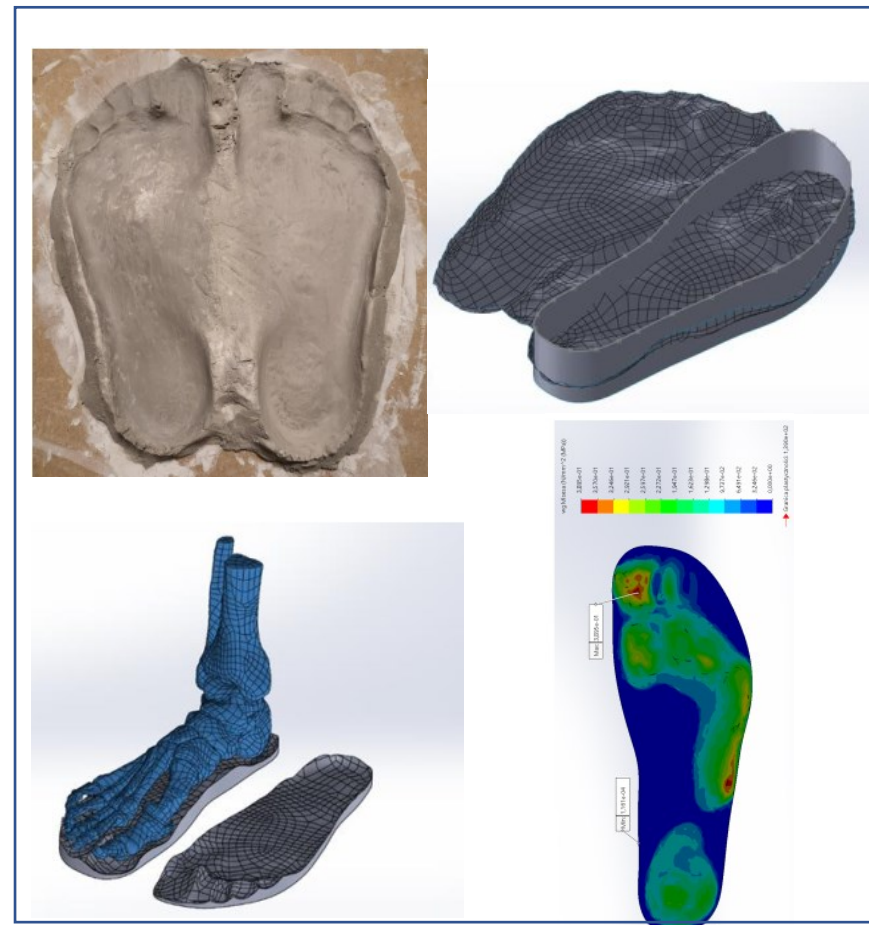
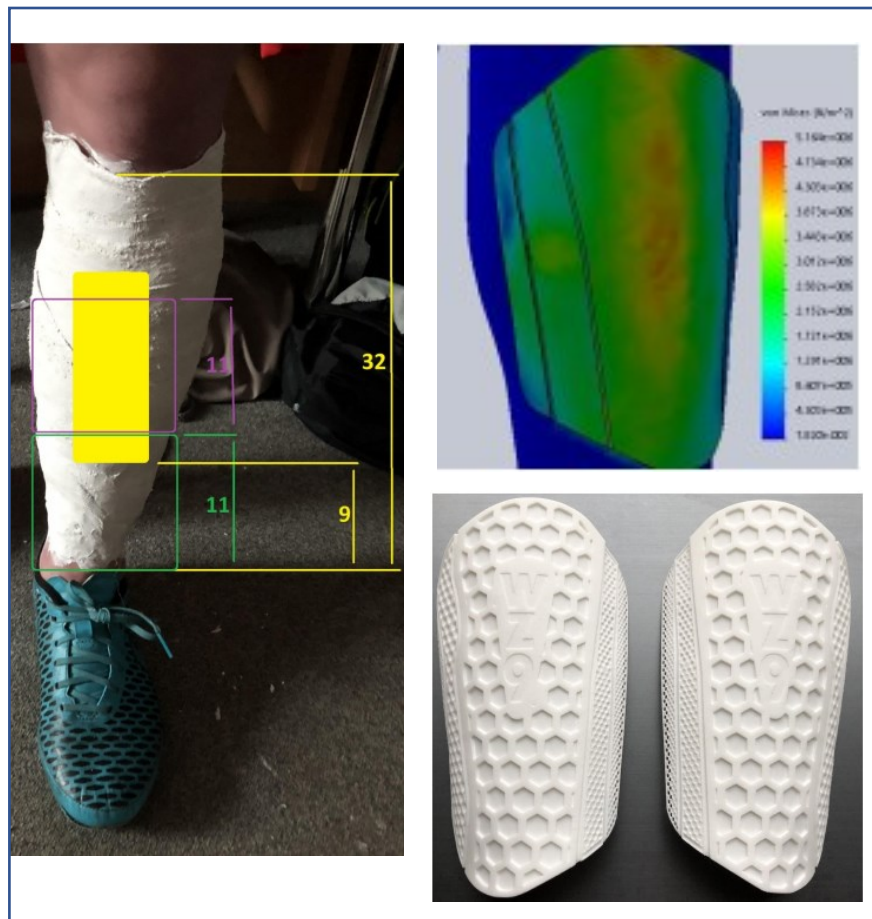
- Dominującą rolę w procesie realizacji potrzeb **odgrywają działania techniczne**
 - Nawet realizacja potrzeby strefy niematerialnej **wymaga działania technicznego**
 - Realizacja potrzeb „medycznych” **rozpoczyna się od działań technicznych**
 - Najpierw jest konstrukcja potem nauka (dlatego jest najpierw inż. a potem mgr)
-
- Życie to biomechanika i inżynieria biomedyczna :D

To znaczy, że ...

- Wasze dalsze kształcenie na specjalności to nadal wiedza techniczna tylko, że oparta o specyficzne warunki brzegowe – biomechanika, antropometria, biologia, ergonomia.



Ale komu to potrzebne ????



Gdzie kompetencje z ukończenia specjalności ?

- Człowiek i jego otoczenie, zwierzę, każda istota żywa,
- Wcześniej lub później każdy z nas dojdzie do wniosku, że **wszystko co usprawnia nasze życie w mniejszy lub większy sposób wymaga działania technicznego** i wykazuje konieczność **wykorzystania w procesie projektowania specyficznych warunków brzegowych**, tj. biomechaniki, antropometrii, biologii, ergonomii,
- Począwszy od domu, pracy, hobby, sporcie i na emeryturze kończąc, gdzie pomoce ortopedyczne, implanty, protezy i endoprotezy wspomagają lub zastępują nasze naturalne możliwości lokomocji czy też całkowicie stabilizują ciało lub jego obszary.

Przykro mi bardzo, ale Wy też się zestarzejecie :DDDDD

Pfrofffteza zębowa zazwyczaj jest pierwsza :DDD

Podstawą są działania techniczne....

- Plecak, siłownia parkowa, exoszkielec, pomoce ortopedyczne, protezy, ortezy, implanty, buty ortopedyczne, jeździki, rowery, pchajki, trajki, wózki dla mpdz-ty, łóżka rehabilitacyjne, UGULE, łóżka bariatryczne, łóżka pionizacyjne, sport, pole walki, systemy ewakuacji, nosze, mobilne szpitale, ochrona osobista i wiele innych...,
- Planowanie przedoperacyjne,
- Pomoce domowe dla osób z paraplegią, porażeniami, wylewami, udarami, niedowładami...,
- Narzędzia domowe dostosowane, sztucce, kubki, meble...,
- **GERIATRIA** (diagnostyka, obsługa, leczenie, rehabilitacja).

Kurka wodna..... **Nadal działania techniczne, nadal inż.**

Ale jakże ciekawe i nowe warunki brzegowe :DDDDD

Dydaktyka w praktyce

Kompetencje :

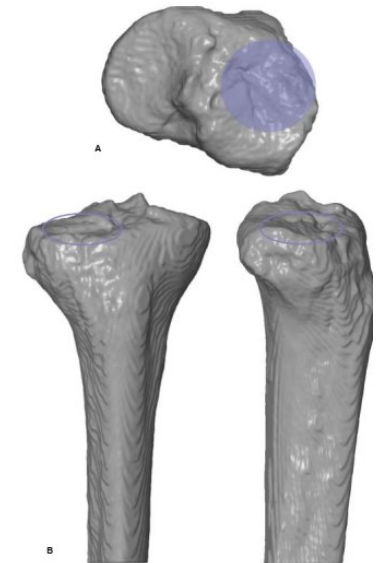
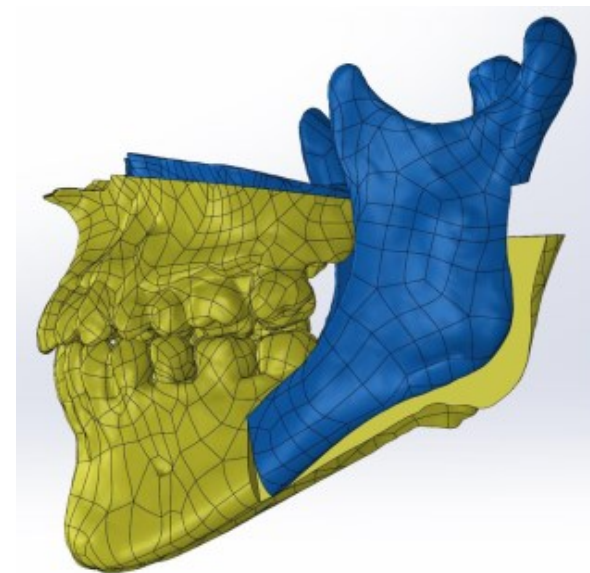
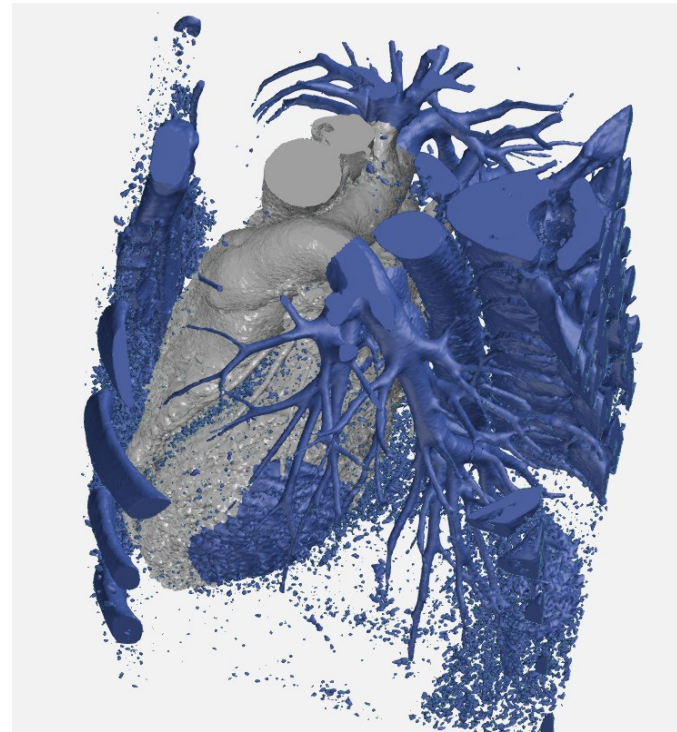
Projektowanie CAD, Podstawy analiz numerycznych CAE, Drukowanie 3D, Skanowanie 3D

Dane nieparametryczne

- Skaner 3D, Tomografia Komputerowa, Rezonans Magnetyczny

Dane parametryczne

- Katalog części, gotowa konstrukcja

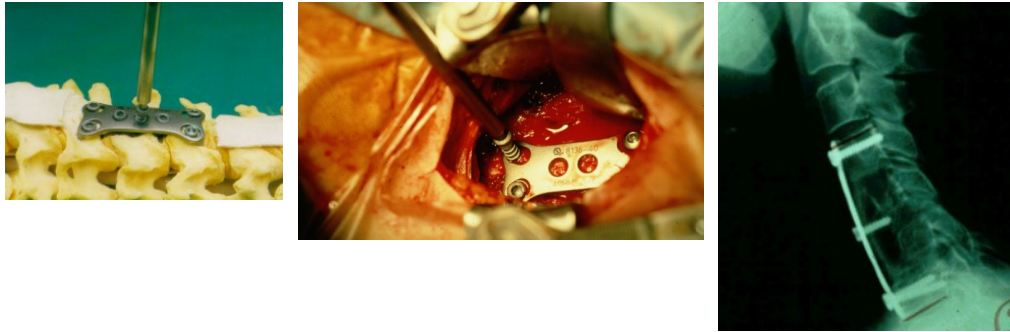


Oferta dydaktyczna, laboratoryjna i naukowa

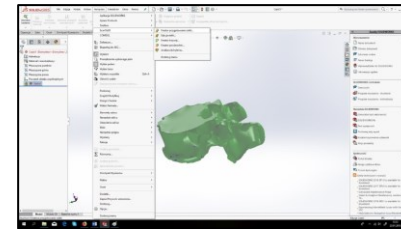
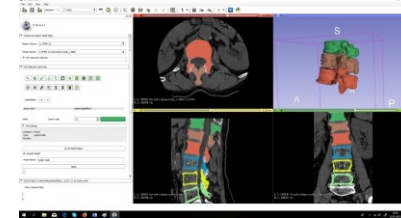
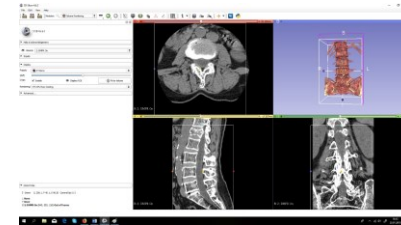
MB - Biomechanika w projektowaniu i konstrukcji	Wymiar
Biomechanika	W:30
Problemy inżynierskie w medycynie	W:30
Elementy programowania w języku C/C++	W:30 L:15
Nanotechnologie	W:15
Implanty i sztuczne narządy	W:15 P:15
Przetwarzanie i analiza obrazów medycznych	L:30
Materiały konstrukcyjne specjalnego zastosowania	P:30
Komputerowe wspomaganie operacji	W:15 P:15
Projektowanie wyrobów medycznych	P:30
Fizykochemiczne aspekty budowy biosensorów	W:15 L:15
Podstawy modelowania w medycynie	W:15 L:15

Implanty i sztuczne narządy – przedmiot

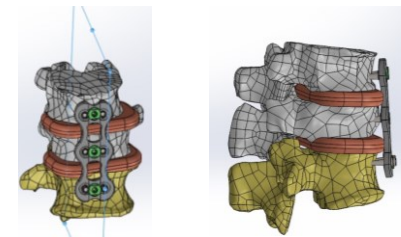
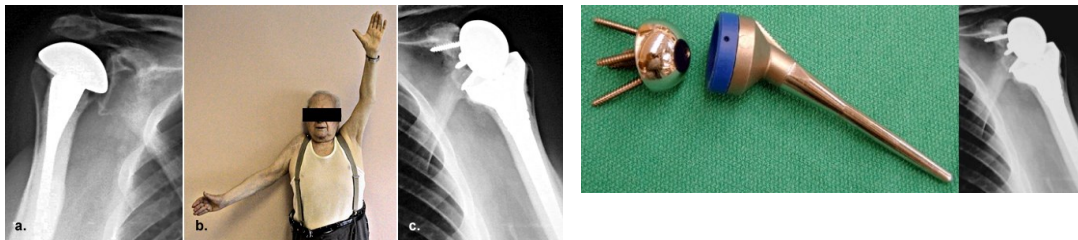
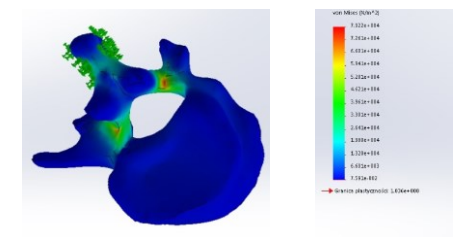
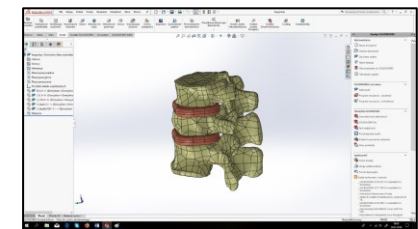
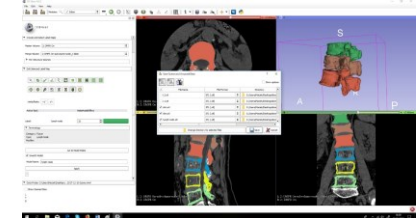
Wykład – przedstawienie zagadnień związanych z implantami i sztucznymi narządami
przykłady



Projektowanie – studenci wykonują projekty
przykład



- Wizualizacja danych i segmentacja tkanek kostnych.
- Modelowanie geometryczne tkanek kostnych.
- Projektowanie implantu.
- Obliczenia wytrzymałościowe.



Nabywane wiedza i umiejętności są przydatne w szerokim zakresie prac inżynierskich, np:

- projektowanie z zastosowaniem systemów CAD,
- obliczenia wytrzymałościowe MES,
- inżynieria odwrotna.

Perspektywy rozwoju

- Praca
- Studia magisterskie
- Doktorat



- Konstruktor zaopatrzenia ortopedycznego
- Inżynier medyczny .



Co można znaleźć w wyszukiwarce? Opisy zawodów w zakresie specjalności



WORTAL PUBLICZNYCH
SŁUŻB ZATRUDNIENIA

<https://psz.praca.gov.pl>

- Inżynier kliniczny
- Specjalista inżynierii medycznej
- Inżynier biocybernetyki i inżynierii biomedycznej
- Specjalista do spraw ergonomii i projektowania form użytkowych
- Fizjoterapeuta
- Specjalista fizjoterapii
- Technik fizjoterapii
-

Bo podobno... teraz wskazanym
jest zamiast „rehabilitant”
używać zwrotu „fizjoterapeuta”
😊

We współpracy z dr inż. Anetą Kossobudzką-Górką

Pracownia Technik Projektowania i Wytwarzania Implantów CePT



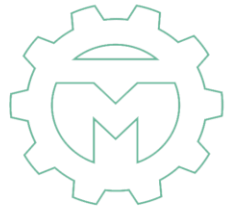
*Skaner ATOS Compact
Scan 5M (CePT)*



*Urządzenie do wytwarzania
modeli i prototypów w technologii
FDM - Dimension Elite
(Projekt MNiSW)*



*Urządzenie do wytwarzania
modeli i prototypów w
technologii SLS
- FORMIGA P100 (CePT)*



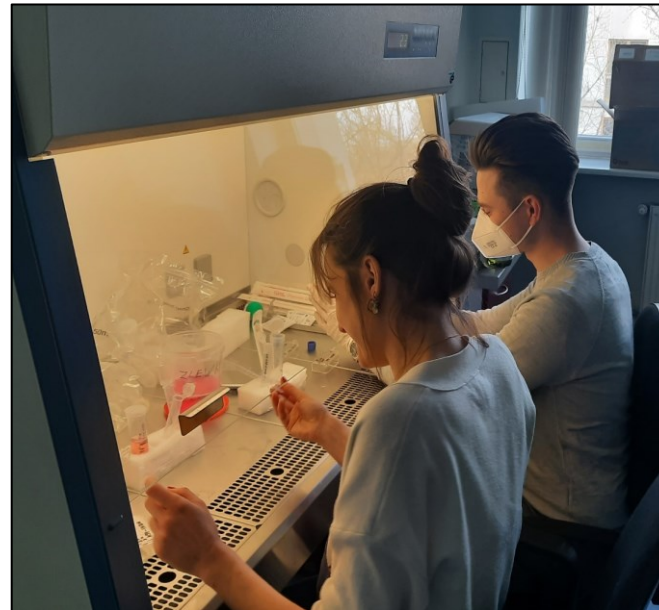
Wydział Mechaniczny Technologiczny

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Laboratorium Inżynierii Biomedycznej im. E. J. Brzezińskiego

Wyposażenie laboratorium

- Komora laminarna
- Inkubator
- Autoklaw
- Wirówka
- Lodówka
- Wytrząsarka
- Mikroskop



Studenckie Koło Naukowe BIOMECH

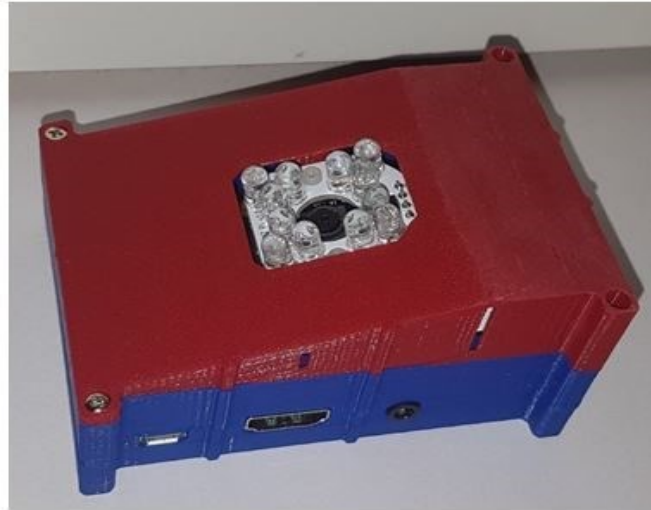
- Integruje wiedzę i umiejętności w projektowaniu specyficznego zaopatrzenia ortopedycznego dla ludzi i zwierząt,
- Ułatwia kontakty z medycyną,
- Poszerza horyzonty,
- Pozwala na realizację najśmielszych projektów z zakresu biocybernetyki,
- Od komórki do podpórki :DDD

Układ do biometrycznego skanowania i rozpoznawania tęczówki

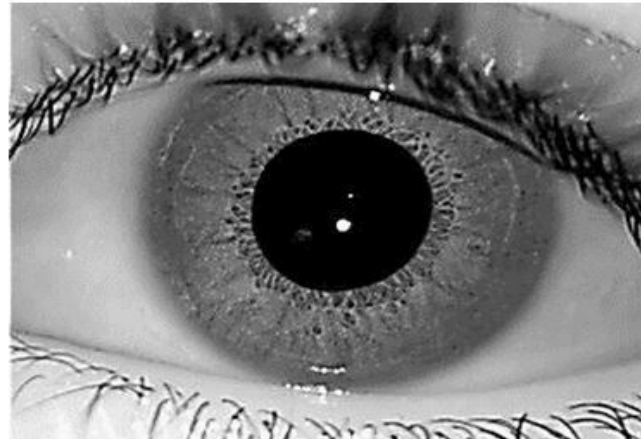
Celem projektu było **zaprojektowanie i wykonanie stanowiska do biometrycznej identyfikacji użytkowników na podstawie obrazu tęczówki** wraz z samodzielną implementacją programu pozwalającego na przetwarzanie zdjęć.

Do utworzenia urządzenia skorzystano z komputera Raspberry Pi 3 jako stacji rejestrującej oraz przetwarzającej zdjęcia i dedykowanej do niego kamery jako systemu akwizycji danych. W celu doświetlenia oka zastosowano konstrukcję z diodami LED emitującymi światło w widmie podczerwonym. Całość została zamknięta w obudowie wykonanej dzięki technologii druku 3D.

Zaprojektowane urządzenie jest zdolne do akwizycji zdjęć tęczówki, które poddawane są analizie przez odpowiedni algorytm zaimplementowany w języku Python. Program dokonuje wstępnej obróbki zdjęcia oraz klasyfikacji obrobionego zdjęcia. Rozpoznanie użytkownika polega na porównaniu zdjęcia ze zdjęciami znajdującymi się w bazie danych np. z wykorzystaniem algorytmu klasyfikatora grzbietowego.



Stanowisko do pomiarów biometrycznych

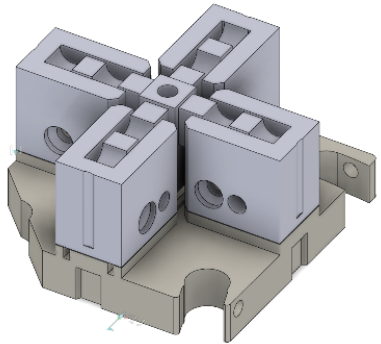


Zdjęcie ludzkiego oka, źródło: IITD Database

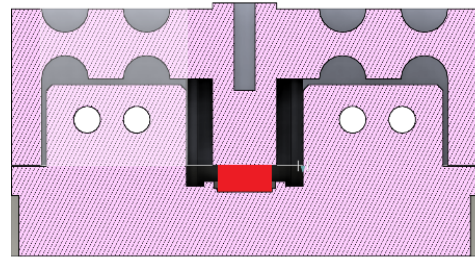


Wnętrze stanowiska

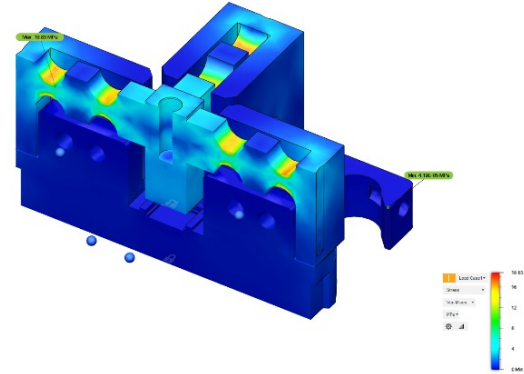
Projekt i wykonanie stolika translacyjnego na bazie aktuatora piezoelektrycznego do przemieszczeń układów optycznych w zakresie nanometrowym



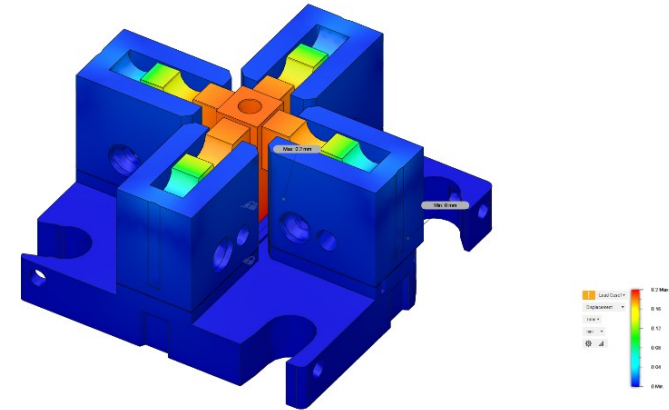
Rzut modelu stolika piezoelektrycznego



Przekrój przez model stolika. Kolorem czerwonym zaznaczono miejsce zamocowania kostki piezoelektrycznej



Wyniki symulacji naprężeń w modelu

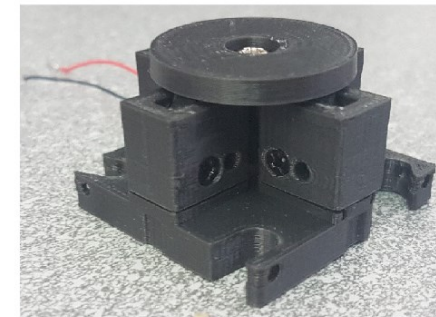


Wyniki symulacji przemieszczeń elementów modelu

Celem projektu było wykonanie niewzmacniającego stolika translacyjnego. Stolik translacyjny jest układem zdolnym do **wykonywania przesunięć** np. **elementów optycznych z nanometrową precyzją**.

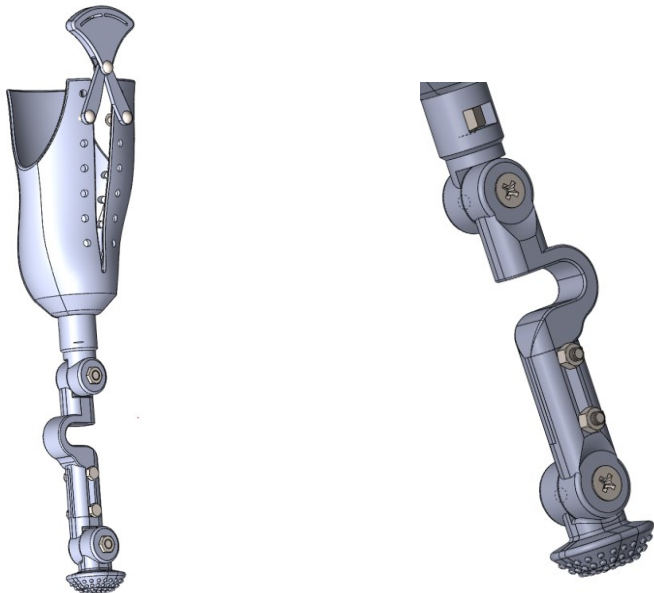
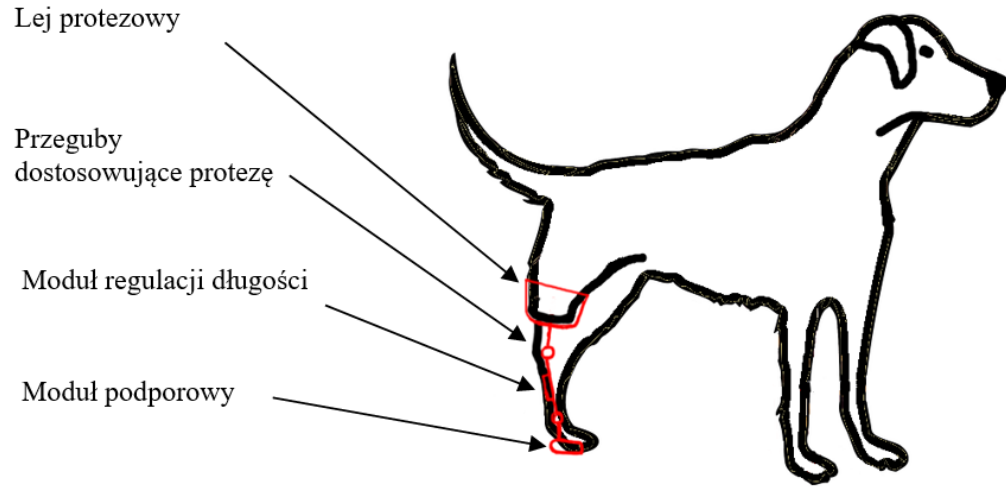
Konstrukcja układu składa się z dwóch zasadniczych elementów: kostki piezoceramicznej oraz elastycznej konstrukcji ramowej. Konstrukcja zewnętrzna została wykonana techniką druku 3D z filamentu poliimerowego ABS.

W celu weryfikacji hipotez dotyczących odkształcalności konstrukcji ramowej z elastycznymi zawiasami oraz sił wywieranych podczas działania na kostkę piezo-ceramiczną przeprowadzono **symulacje wytrzymałościowe z wykorzystaniem metody elementów skończonych**.



Zdjęcie utworzonego aktuatora piezoelektrycznego

Wykorzystanie technologii skanowania przestrzennego i druku 3D w procesie zaprojektowania i wytworzenia protezy kończyny zwierzęcia



Designer

Lekarz !!!

Konstruktor

Technolog

Wiedza



INTEGRATOR

Biomechanika w projektowaniu i konstrukcji

Dr inż. Roman Grygoruk wraz zespołem ZKMiB IMiP

Skaner 3D

MES

CNC

Drukarka 3D

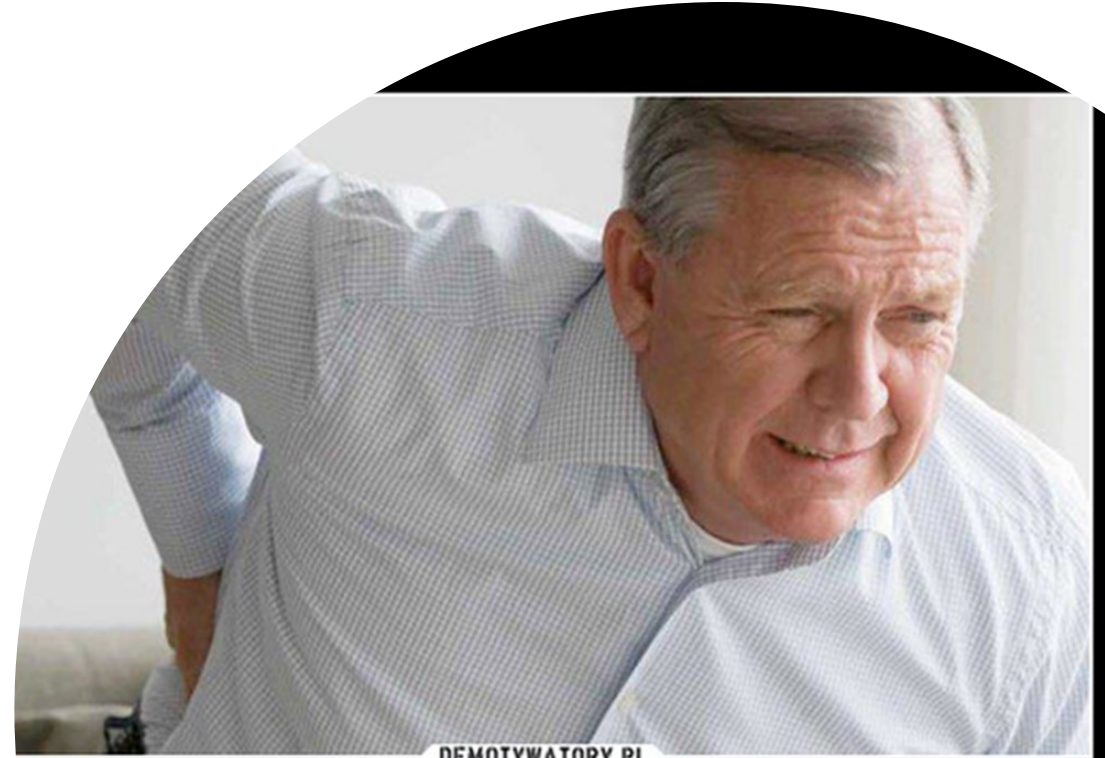
Umiejętności



Dziękuję za uwagę

- ❑ Tym lepiej będziesz poruszać się w inżynierii biomedycznej im lepszym będziesz inżynierem.
- ❑ Wiedza z zakresu:
 - Rehabilitacji
 - Ortopedii i traumatologii
 - Zaopatrzenia ortopedycznego
 -

...pozwoli Ci na lepsze rozumienie warunków brzegowych do działania technicznego zaspokajającego potrzebę **pozostania i czynnego funkcjonowania w społeczeństwie.**



**Człowiek to jednak krucha istota:
Stoisz - żylaki.
Siedzisz - hemoroidy.
Leżysz - odleżyny**