



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ

по Мехатроника и чисти технологии „Мехатроника, иновации, роботика,
автоматизация и чисти технологии” - MIRACLe

В изпълнение на дейности по Договор № BG05M2OP001-1.002-0011-C02

30.09.2019г. -

31.12.2023г.





Центърът за компетентност MIRACle обединява усилията на висококвалифицирани учени, университетски преподаватели и бизнесът с цел създаване на единна инфраструктура на територията на страната за високотехнологични иновативни научни изследвания, в тематичната област „Мехатроника и чисти технологии“.





Основните цели на ЦК MIRACLe са:

- 1) **Осигуряване възпроизводството на научните и изследователски кадри в посочената тематична област, включително и чрез привличане на водещи учени и изследователи (от страната и чужбина) за провеждане на научни изследвания;**
- 2) **Създаване и въвеждане на нови обучителни и образователни методи и програми в областта на мехатрониката и чистите технологии, включително и за изследователи и за представители на бизнеса;**
- 3) **Създаване на благоприятни условия за развитие млади изследователи, специализация на изследователи и иноватори на високо ниво в областта на мехатрониката и чистите технологии,;**
- 4) **Създаване на стратегически партньорства с водещи технологични изследователски организации и фирми в Европа за инициране на научноизследователски проекти финансирани от рамковите програми на ЕС;**
- 5) **Създаване на стратегически партньорства с български иновативни клъстери и високотехнологични фирми за инициране на проекти, за спонсориране и договориране изследвания за нуждите на бизнеса;**
- 6) **Разработване и комерсиализиране на Центъра за компетентност “MIRACLe” с правата върху създаваната интелектуална собственост и получените научни резултати;**
- 7) **Разпространение на възможностите на изградената научно-изследователска инфраструктура, както сред академичните кръгове, така и в индустриалните среди и обществото като цяло, за повишаване устойчивостта и ефективността на ЦК “MIRACLe” и на вложените ресурси за създаването му.**



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Лаборатория по Микро и наномеханика на мехатронни системи, ИМех-БАН/Център за компетентност MIRACle

Лабораторията предлага тестване на материали и компоненти като:

- ❖ Тестовите се провеждат по стандарт и по собствена методика;
- ❖ Материали за автомобилни части и компоненти;
- ❖ Трибология на метални, керамични, полимерни и композитни материали. Тестове на триене, износване, статична наноиндентация, динамична наноиндентация, наноадраскване, топография на повърхността и др.
- ❖ Електронни компоненти и MEMS. Трибология и адхезия при сензори, датчици, електронни елементи.
- ❖ Тестове на надраскване, статична и динамична наноиндентация, дебелина на покрития, адхезия при многослойни покрития.
- ❖ Покрития. Твърдост, гладкост, сцепление, надраскване при твърди и супер твърди покрития, бои, филми. Статична и динамична наноиндентация, наноадраскване, износване, твърдост, грапавост, дефекти, микро- и наноструктура.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



Лаборатория по Микро и наномеханика на мехатронни системи /Център за компетентност MIRACLe

Трибоинденторна система:

Лабораторията предлага услуги като: количественото наноразмерно определяне на основните механични и трибологични свойства на покрития за различни приложения - модул на еластичност, твърдост, модул на натрупване, модул на загуба, тангенс делта, адхезия, релаксация на напрежението, коефициенти на триене при триене и надраскване.



Трибоинденторната система Hysitron TI980 представляваща наномеханичен тестов апарат, за повърхностно механично и трибологично охарактеризиране на материали и обекти, с размер от 1 nm до 1 μ m.



Лаборатория по Микро и наномеханика на мехатронни системи / Център за компетентност MIRACLe

Приложения:

1. **Авиация и космонавтика** (термична защита, предотвратяване на обледеняване, проводими и антистатични, устойчивост на корозия, замърсяване с насекоми);
2. **Автомобили** (нанопокрития против надраскване, проводими покрития, хидрофобни и олеофобни, anti-fof, антикорозионни, UV-устойчиви, термично бариерни, пламъко забавители, анти-пръстов отпечатък, антибактериален и самовъзстановяващи се);
3. **Сгради и строителство** (бои, лакове, антимикробни и антивирусни покрития в интериора на сгради, антимикробна боя, защитни покрития за стъкло, бетон и други конструкционни материали, фотокаталитични нано-TiO₂ покрития, анти-графити, UV- защита);
4. **Потребителска електроника** (прозрачни функционални покрития, антирефлексни покрития за дисплеи, водоустойчиви покрития, проводими нанопокрития и филми, анти-пръстови отпечатъци, покрития против абразивно износване, проводими, самовъзстановяващи се покрития за потребителски електронни устройства);



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Лаборатория по Микро и наномеханика на мехатронни системи / Център за компетентност MIRACLe

Приложения:

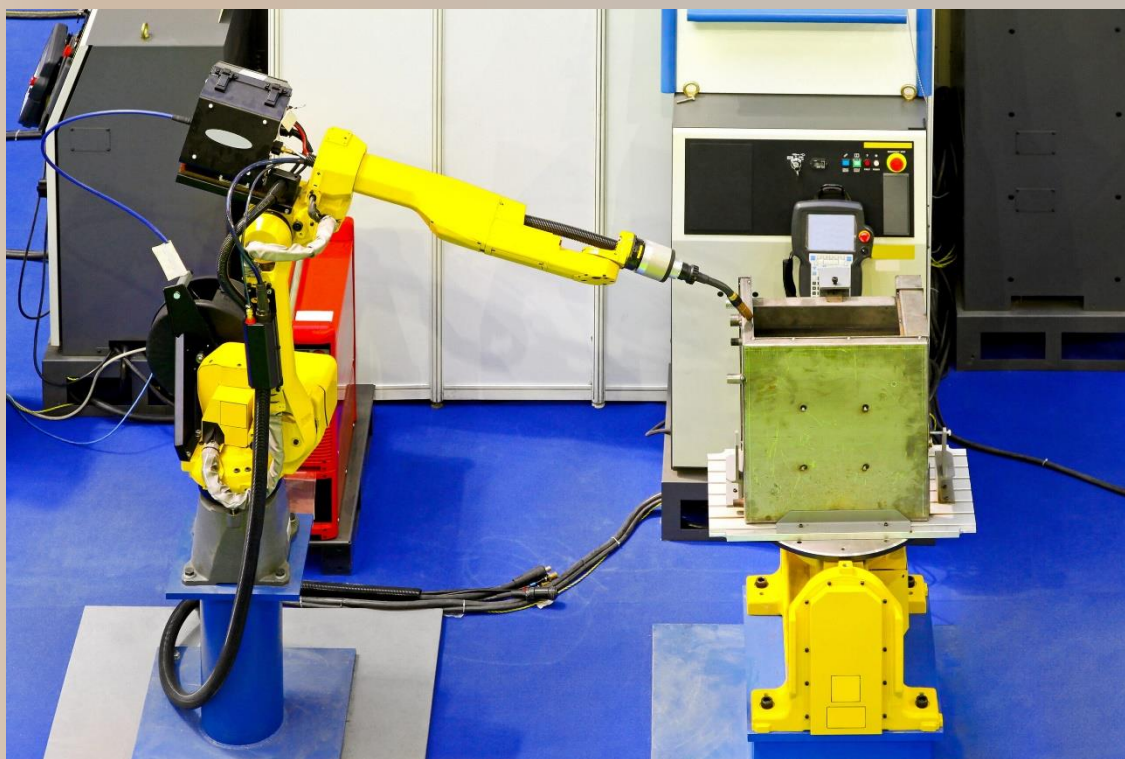
5. **Морска техника** (антикорозионни покрития, покрития с устойчивост на абразивно износване, покрития с химическа устойчивост, покрития против замърсяване);
6. **Военни и отбранителни** (покрития за военна техника, покрития с цел химическа и биологична защита, термо бариерни покрития, покрития за електромагнитно екраниране, антирефлексни покрития);
7. **Опаковъчни покрития за хранително-вкусовата промишленост;**
8. **Енергийна промишленост** (покрития за приложение при производство на вятърна енергия, слънчева енергия, антирефлексни покритие, покрития за газови турбини);
9. **Покрития при нефтена и газова промишленост** (антикорозионни покрития при тръбопроводи и сондиране);
10. **Покрития за инструменти и при машинна обработка.**



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



Лаборатория Иновативни решения в роботиката и автоматизацията Център за компетентност MIRACLe



Роботизирана заваръчна система включваща заваръчен

- Робот Fanuc ARC Mate 100iD/8L



Робот Mitsubishi Electric RV-2FRB-D-S25 предназначен за обучение на ученици, студенти и др. за запознаване и навлизане в областта на роботиката и автоматизацията.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



Лаборатория по Микро и наномеханика на мехатронни системи / Център за компетентност MIRACle



Робот Делта на фирмата ABB IRB 360 -3/1130 FlexPicker®
за автоматизация на високо скоростни производствени
линии за пакетиране на продукти



Колаборативен робот KUKA Модел LBR iiwa 7 R800,
подходящ за сътрудничество човек- робот при
автоматизация на производството



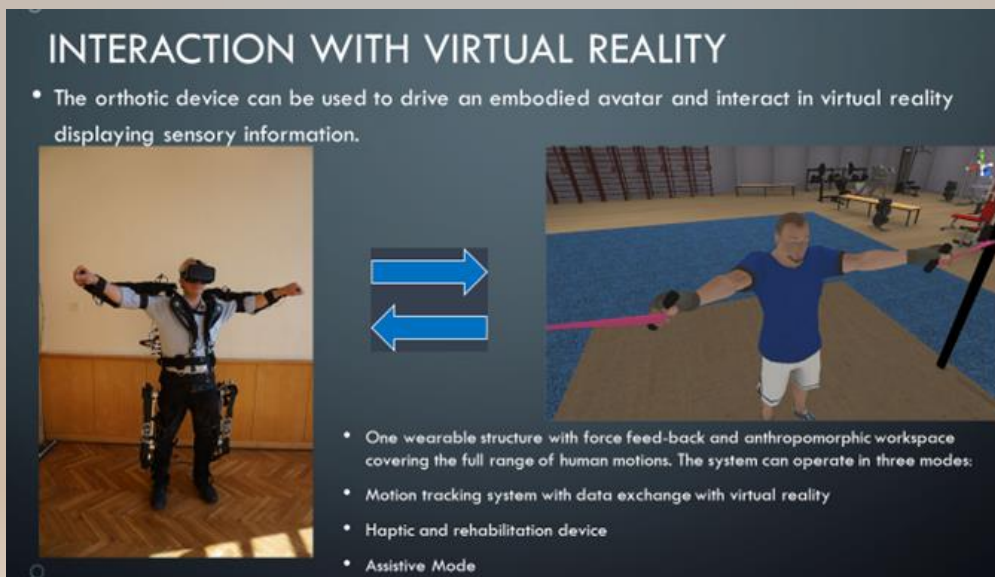
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



Лаборатория „Биомехатронни системи за рехабилитация и подпомагане на движенията на човека. Изследване на човеко-машинни системи” / Център за компетентност MIRACLe

Услугите на лабораторията могат да се използват от всички частни и държавни клиники по ортопедия и травматология, както и от Националната спортна академия за анализ и оценка на движенията на човека в следните случаи и не само:

- ❖ в процеса на рехабилитация на пациенти с гръбначни увреждания, инсулт, увреждания на долните или горни крайници;
- ❖ от пациенти претърпели операции на крайниците;
- ❖ за анализ на подходящи ортезни средства и влиянието им за подобряване движенията на пациента;
- ❖ в спортните дейности;





Лаборатория „Биомехатронни системи за рехабилитация и подпомагане на движенията на човека. Изследване на човеко-машинни системи” / Център за компетентност MIRACle

- ❖ Разработване на Биомехатронни системи за рехабилитация и подпомагане движенията на човека.
- ❖ Експериментални изследвания на разработените системи за рехабилитация и подпомагане движенията на човека.
- ❖ Виртуална реалност и взаимодействия с виртуална среда.
- ❖ Разработване на процедура за рехабилитация и експерименти с активна ортеза във виртуална среда. Мехатронен и виртуален физиотерапевт

EXPERIMENTS

The screenshot displays a complex virtual environment interface. On the left, there are multiple data plots and graphs under the heading 'Anatomical angles'. In the center, a 3D model of a person is shown wearing a VR headset and a motion capture suit. On the right, a 3D model of a person is shown performing a physical exercise. The interface also includes a 'Total time' display at the bottom right.

- A GIM virtual environment suitable for the realization of the physical exercise from a first person perspective.



Лаборатория „Биомехатронни системи за рехабилитация и подпомагане на движенията на човека. Изследване на човеко-машинни системи” / Център за компетентност MIRACLe

Лабораторията ще предложи възможности за създаване и персонализиране на рехабилитационните процедури при функционални нарушения;

- Процедура за рехабилитация чрез използване на режими на асистивна сила или съпротивителна сила;
- Процедура за рехабилитация, базирана на сцени във виртуалната реалност и използване на екзоскелетоните за улавяне на движението в реално време. Лабораторията предлага:
 - система Noraxon за измерване на EMG (електромиографски сигнали), измервани от повърхността на мускулите, за оценка на параметрите на моторната дейност на човека.
 - система за проследяване на движението на човека в реално време, включваща 9 оптични камери - OptiTrack оптична система за проследяване на движението на човека.
 - С помощта на компютърна графика могат да се разработят виртуални сцени и виртуално тяло на човек (виртуален аватар), който може да взаимодейства при движенията си с виртуалната среда. Ще се използва виртуален шлем и системата за визуализация и взаимодействие във виртуална среда с висока резолюция и сензори за следене движенията на оператора, Oculus Rift VR система за изпълнение на задачи във виртуалната реалност, Ciber gloves ръкавици за тактилно осъществяване във виртуалната реалност.



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Лаборатория „3D моделиране, прототипиране и реинженеринг на елементи, детайли и системи в мехатрониката” / Център за компетентност MIRACLe

- Проектиране изработване и изследване на прототипи на мехатронни изделия
- Реинженеринг
- 3D сканиране и разработване на 3D обекти и мехатронни изделия;
- Прототипиране на модели с високотемпературни и прецизни 3D принтери
- Прототипиране на модели с високоскоростен и прецизен CNC обработващ център





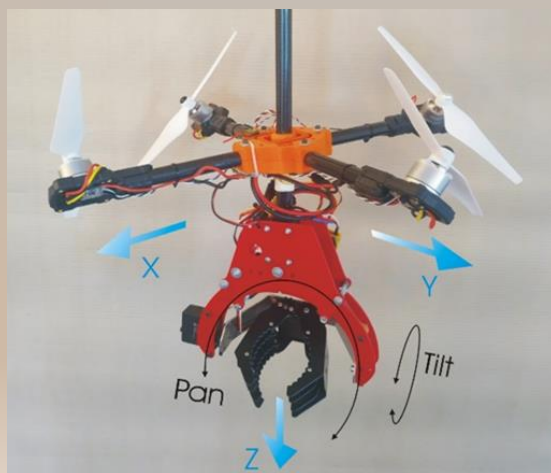
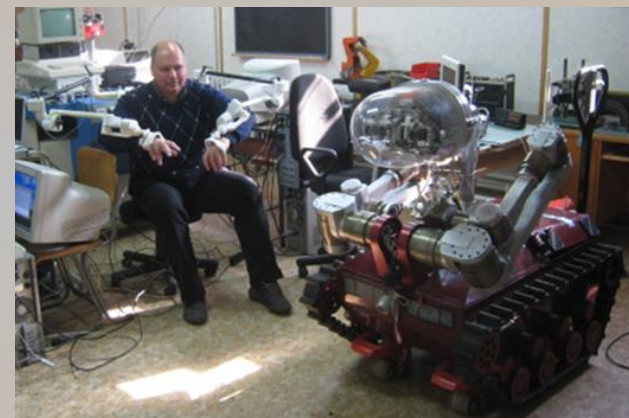
ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



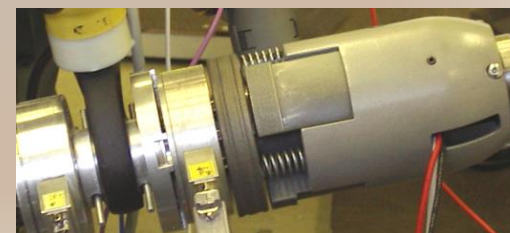
Лаборатория „3D моделиране, прототипиране и реинженеринг на елементи, детайли и системи в мехатрониката” / Център за компетентност MIRACLe

Научно-изследователски опит:

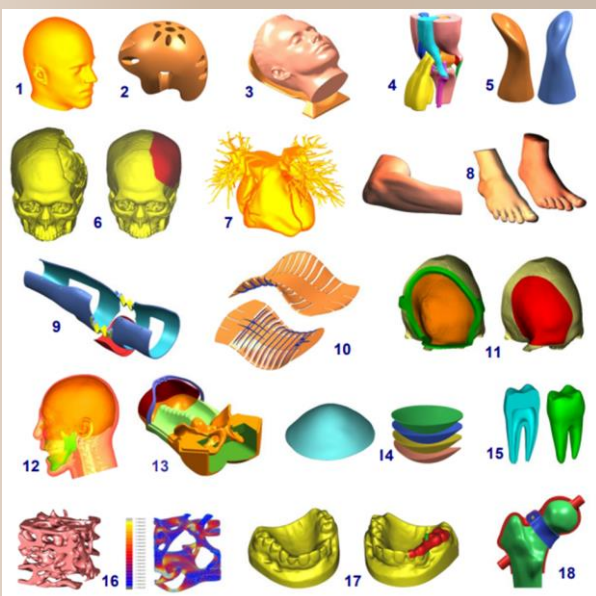
Mobile Robots and Flight Control Systems



REHAROB



Medical Reverse Engineering





Лаборатория „Мехатронни системи за дискретни производствени процеси“ ТУ- София / Център за компетентност MIRACLe

Лаборатория “Мехатронни системи за дискретни производствени процеси” предоставя възможност за:

1. Проектиране изработване и изследване на прототипи на мехатронни изделия
2. Реинженеринг:
 - 2.1 3D сканиране и разработване на 3D модели на съществуващи изделия;
 - 2.2 Оптимизиране конструкцията на съществуващи изделия;
 - 2.3 Разработване на техническа документация и ръководства за обслужване;
 - 2.4 Изработване на модели чрез 3D принтиране;
3. Лазерно рязане на малки серии детайли;
4. Разработване на управляващи програми за обработващи центри и промишлени роботи с управление на фирмата FANUC;
5. Проектиране на нови и оптимизиране на съществуващи процеси за сглобяване на мехатронни изделия;



Лаборатория “Метрологично осигуряване, интелигентни системи за измерване и контрол на качеството” ТУ СОФИЯ / Център за компетентност MIRACLe

Лаборатория “Метрологично осигуряване, интелигентни системи за измерване и контрол на качеството” предоставя възможност за:

А. Калибриране и изследване на точността на измервателна техника за измерване и контрол в машиностроенето.

Провеждане на изследвания и научни-приложни разработки по следните теми:

1. Разработване на методи и средства за измерване на геометрични величини;
2. Измерване на отклоненията на формата и разположението на корпусно - призматични повърхнини на голямогабаритни обекти по метода на опорната равнина;
3. Измерване на отклоненията на формата и разположението на ротационни повърхнини на голямогабаритни обекти
4. Разработване и изследване на лазерни системи за измерване геометрични параметри на плоски повърхнини на голямогабаритни обекти и съоръжения;
5. Измерване на формата и разположението на външни ротационни повърхнини с многостепенна самонагаждаща се призм;
6. Разработване и изследване на методи и средства за измерване на база виртуални базови елементи;
7. Калибриране на средства за измерване на геометрични величини;
8. Реализиране на референтна оптична равнина при измерване на голямогабаритни обекти и съоръжения;



Лаборатория “Метрологично осигуряване, интелигентни системи за измерване и контрол на качеството” ТУ СОФИЯ / Център за компетентност MIRACLe

9. Изследване на отклонението от праволинейност на траекторията на подвижен модул на измервателна система;
 10. Разработване на методи и средства за измерване на геометрията на артикулиращите повърхнини на феморално-ацетабуларни ставни импланти;
 11. Изследване на макрогеометрията на равнинни повърхнини чрез използване на лазерни измервателни системи за праволинейност;
 12. Измерване на геометрични параметри на съоръжения и модули на ускорители на елементарни частици;
 13. Разработване на методики за проверка на координатно измервателни системи;
 14. Разработване на виртуално-механични еталони за форма и разположение;
- Обучение по метрология, измервателна техника и управление на качеството в специализирани школи за следдипломно обучение:
- Метрология и метрологично осигуряване;
 - Техническо законодателство и управление на качеството – съвместна школа с ТЮФ Рейнланд, Германия.



Лаборатория “Мехатронни решения в областта на текстила и облеклото” ТУ София / Център за компетентност MIRACLe

- ❖ Термофизиологичен комфорт на човека и определяне на топлозащитни свойства (clo-value) на единични изделия текстил и облекло и ансамбли облекла, в т.ч. защитни и работни облекла. Използва се топлинен манекен с реална човешка големина, който представлява уникална за България апаратура.
- ❖ Изследвания върху защитни облекла и носими текстилни лични предпазни средства от гледна точка на преносните процеси (топло- и масопренос) в зависимост от предназначението и нуждата от защита. Могат да се определят въздухопропускливостта, преноса на водни пари и топлоизолационните свойства.
- ❖ Създаване на е-текстили чрез плетене и бродиране с различни приложения.
- ❖ Симулиране на съответствието на дизайна (кройки, прибавки за свобода) и прилягането на облекла чрез симулиране със специализиран софтуер за 3D визуализация.
- ❖ Симулационни изследвания върху преносни процеси през текстилни изделия.

Потенциалните индустриални партньори:

- Производители на защитни облекла и лични предпазни средства. Производители на текстил и облекло с широко предназначение.

Потребители на защитни облекла и лични предпазни средства.



Лаборатория "Мехатронни микропозициониращи и микрофлуидни системи за биологични клетки и обекти" / Център за компетентност MIRACle

Лабораторията предоставя следните услуги към бизнеса и науката:

- ❖ Разработване на прототипи или малки серии на полимерни микроструктури (MEMS, микро-сензори и др.), използвайки различни технологии чрез отнемане, добавяне на полимерен материал или чрез отливане на полимер върху разработена за целта микро-форма (микро-щампа или матрица);
- ❖ Консултация в областта на автоматизиране на микро и нано процеси чрез микро-позициониращи и микрофлуидни технологии;
- ❖ Моделиране, симулация, анализ и оптимизация на микрофлуидни ламинарни потоци, транспортиращи подвижни микробиологични обекти (биологични клетки, сперматозоиди и др.);
- ❖ Моделиране, симулация, анализ и оптимизация на процеса микро-формоване;
- ❖ Оптично метрологично измерване на тримерната геометрия на разработваните микро-структури;
- ❖ Оптично наблюдаване и изследване на биологични обекти като различни типове биологични клетки;



Лаборатория "Мехатронни микропозициониращи и микрофлуидни системи за биологични клетки и обекти" / Център за компетентност MIRACLe

- ❖ Експериментално оптично тестване на функционалността на разработваните прототипи полимерни микрофлуидни устройства, системи и сензори;
- ❖ Дизайн, прототипиране и разработване на системи за управление на микрофлуидни устройства и/или системи, които съдържат в себе си мрежа от микроканали, микросензори, куплирани с пиезо микроактуатори, микро-клапани, микро-помпи;
- ❖ Консултация и разработване на софтуерни решения за управление на микрофлуидни устройства и системи за опериране с биологични микрообекти;
- ❖ Разработване на оптични системи и софтуерни решения за следене на биологични микрообекти чрез използване на обработка на изображението, следене на микрообекти, разпознаване на образи, машинно обучение и др.;
- ❖ Осигуряване на регламентиран достъп до апаратурата в лабораторията от страна на фирми и/или други научни организации;



Лаборатория "Мехатронни микропозициониращи и микрофлуидни системи за биологични клетки и обекти" / Център за компетентност MIRACLe

- ❖ Можем да предложим изследвания на реологични свойства на кръвните клетки и оценка на влиянието на еритроцитната агрегация и деформируемост върху левкоцитната и тромбоцитната адхезия – при физиологични и патологични условия;
- ❖ При контролирани условия на „срязващ поток“, може да се изследват физиологично значим *in vitro* модели на взаимодействие между ракови и ендотелни клетки, клетъчна адхезия и търкаляне, трансмиграция, миграция и инвазия на ракови клетки, хемотаксис и др.;
- ❖ Създаване на експериментални модели на съдова система, с помощта на които да се изследват *in vitro* процесите на: атеросклероза, тромбоза, клетъчна миграция и адхезия към култивирани ендотелни клетки – в присъствието на „срязващ“ поток, в който ендотелните клетки могат да променят морфологията и генната си експресия;
- ❖ Предлагаме извършването на *in vitro* проучвания, имитиращи *in vivo* условия в кръвоносните съдове, осигуряващи физиологично актуални данни преди достигане до клинични изпитания на лекарства;
- ❖ Изследвания на диференциацията на клетките в специфични клетъчни типове и последващото производство на биоматериали; И много други.





ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

СЕНЕИ Лаборатория „Разработване на функционални покрития и интегрирането им в мехатронни, и биомехатронни системи“ / Център за компетентност MIRACLe

Научноизследователски задачи:

1. Получаване на слоеве от различни материали за приложение в електрониката, мехатрониката, роботиката и други промишлености;
2. Материали за системи в областта на биомехатрониката - получаване на слоеве за нанасяне върху импланти за човешкия организъм, катетри и други механични части за интегриране в човешкото тяло; „
3. Изследване на свойствата на получените различни видове тънкослойни материали и достигане на оптимизация на функционалните тънки слоеве;
4. Интегриране на тънкослойни материали в съответните структури и прибори и оптимизация на свойствата на електронните прибори за определени приложения;
5. Образователни програми в гореизложените области на изследване -съгласуване с участниците в консорциума за съвместно създаване на програми за обучение на докторанти и специализанти по специалности свързани с направленията на научно-приложната дейност на консорциума.

Резултати:

- Разработване на нови технологични подходи за получаване на металнооксидни тънки слоеве, стабилни във времето золни разтвори и процедури за пренос на технологията от лабораторно ниво към индустрията.
- Създаване на нови или съществено подобрени продукти



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

СЕНЕИ Лаборатория „Разработване на функционални покрития и интегрирането им в мехатронни, и биомехатронни системи“ / Център за компетентност MIRACLe

Разработване на функционални покрития и интегрирането им в мехатронни и биомехатронни системи. Активи:

1. CVD установка на слоеве с допълнителна опция за плазмено асистирано отлагане, с цел по-лесно контролиране на параметрите на отлагане и използване на по-широк спектър материали;
2. Инсталация за радиочестотно магнетронно разпръскване с йонен сноп, подпомагащ отлагането;
3. Измервателна апаратура за оптични характеристики на покритията;
4. Бокс с ръкавици с автономна пречистваща система и вакуумен изпарител, интегриран с бокса с ръкавици;
5. Спинер за нанасяне на органични слоеве и гореща плоча за отгряване, монтирани в бокса с ръквичи, пещ, озонова камера, аналитична везна, ултразвукова вана, микроскоп.
6. Четиризондова установка за измерване на листово съпротивление на тънки слоеве от метални оксиди и полупроводникови покрития.

Приоритети: Машиностроене и уредостроене, вкл. части, компоненти и системи, с акцент върху транспорта и енергетиката; Биомехатроника



Лаборатория Специализирана лаборатория по биохимично обработване на води и утайки / Център за компетентност MIRACLe

Научно-изследователски дейности за изпълнение:

1. Създаване на нови безотпадъчни технологии за пречистване на води и утайки
2. Разработване на технологии за получаване на струвит (Био-тор) базирани на използване на отпадъчни флуиди
3. Проектиране, конструиране на Микробиологични Горивни и Електролизни Горивни клетки за получаване на екологично чиста електроенергия и рециклирана промишлена вода.

Крайни Продукти: 1. Технология за рекуперация на биогенни елементи от отпадъчни води и утайки. Прилагането на технологията позволява да се получи Био-тор със значително по-ниски нива на тежки метали в сравнение с минералните торове;

2. Технология за използване на концентрат от получаването на морска сол (луга) за утаяване на струвит от води и утайки съдържащи азот и фосфор;
3. Приложение на био-електрохимични методи за пречистване на води и утайки и рекуперация на енергия (получаване на електричество и H₂) базирани на Микробиологични Горивни и Електролизни Горивни клетки (МГК/МЕК). Като крайни продукти се получават екологично чиста електроенергия и рециклирана промишлена вода;
4. Безотпадъчни технологии на база мембранни методи за пречистване на промишлени води/утайки и сепарация на ценни отпадъчни продукти в производството на тор



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Лаборатория "Автоматизация на иновативни технологични процеси. Интелигентни системи" / Център за компетентност MIRACLe

Научно-изследователската дейност:

Направление 1: „Иновативни технологични процеси“

Задача 1: „Високоскоростни процеси“

Задача 2: „Високотемпературни процеси“

Задача 3: „Електромагнитни паралелни процеси“

Задача 4: „Енергийна ефективно раздробяване и смилане“

Направление 2: „Интелигентни системи“

Задача 1: „Интеркритериални методи за оценка“

Задача 2: „Прогнозиране и оптимизация на реални процеси“

Направление 3: „3Д моделиране и реинженеринг на индустриални обекти“

Задача 1: „3Д моделиране и анализ на материали, детайли и системи“

Задача 2: „3Д дигитализация на културно/исторически обекти“



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ

Благодаря за вниманието!

За контакт:

Център за Компетентност по Мехатроника и чисти
технологии (MIRACLe) - <https://miraclebg.com/>