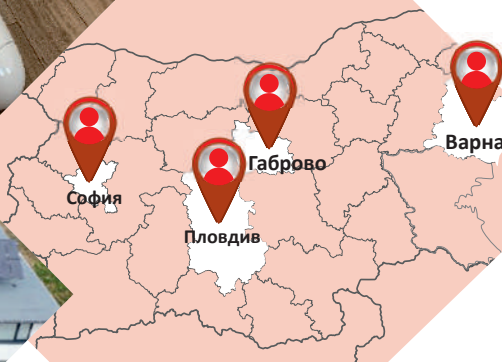


<https://smeest.eu/>



**ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ  
ИМЕЕСТ**

**ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕХАТРОННИ,  
ЕКО- И ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ**

# ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ ИМЕЕСТ



## ВОДЕЩА ОРГАНИЗАЦИЯ



Технически университет – Габрово



## ПАРТНЬОРИ

1

Технически университет – София

2

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

3

Технически университет – Варна

4

Институт по роботика – БАН

5

Централна лаборатория по приложна физика – БАН

6

Институт по електроника – БАН

7

Сдружение „Трансфер на технологии към Център за компетентност Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“

## ЦЕНТЪР ЗА КОМПЕТЕНТНОСТ ИМЕЕСТ



### КРАТКА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ЦЕНТЪРА

Център за компетентност (ЦК) „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“ (ИМЕЕСТ) насърчава иновативната и интелигентна икономическа трансформация в съответствие с целите на двойния преход, като акцентира върху мехатрониката и чистите технологии. ЦК ИМЕЕСТ мобилизира научноизследователския потенциал, основава се на връзката между наука и образование и силното партньорство с бизнеса, така че да създава устойчиви регионални иновационни системи. В рамките на ЦК ИМЕЕСТ функционират 33 лаборатории, групирани в 8 лабораторни комплекса, ориентирани към разработването на авангардни решения, които интегрират напредналите принципи на мехатрониката и чистите технологии. Лабораториите са оборудвани с уникална техника, която съответства на най-високите стандарти и позволява обединяване на мултидисциплинарни екипи от изследователи, инженери и експерти. Изградената научноизследователска инфраструктура позволява сключването на комерсиални договори с бизнеса, както и разпространение на знания, преобразуването им в иновации и трансферирането им към бизнес организации. Научноизследователската програма на Центъра отразява хоризонталните направления на Иновационната стратегия за интелигентна специализация в областта на мехатрониката и чистите технологии, което позволява създаване и адаптиране на нови технологии, водещи до подобряване на ресурсната ефективност при производство на специализирано оборудване в секторите на машиностроенето и уредостроенето, автомобилната индустрия, серво системите, електронните и електромеханичните изделия, роботиката, химическите продукти.

# ТЕМАТИЧНА ОБЛАСТ ОТ ИСИС, КЪМ КОЯТО Е НАСОЧЕН ЦЕНТЪРА



## МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

### ВИЗИЯ И ЦЕЛИ

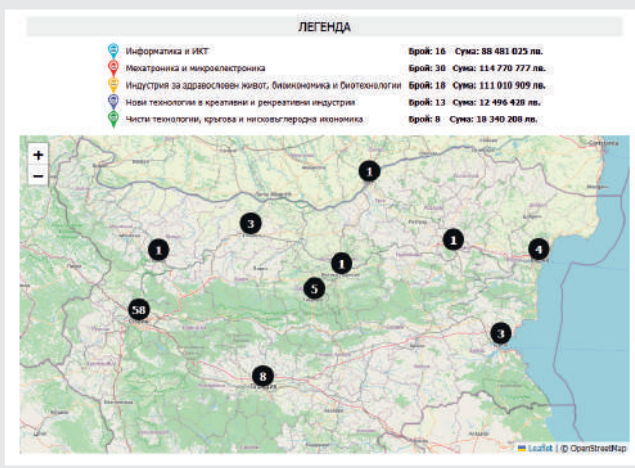
Визията на Центъра е да се превърне в място, в което мехатрониката и чистите технологии се пресичат, допринасяйки за хармонично съжителство между технологичния напредък и грижата за околната среда. Чрез пионерски изследвания, трансформиращо образование и въздействащо ангажиране на индустрията центърът допринася за създаване на интелигентни, ефективни и екологично чисти решения.

Целите на ЦК ИМЕЕСТ включват:

- Постигане на напредък в научните изследвания чрез провеждане на задълбочени изследвания
- Създаване на екосистема за сътрудничество, която насърчава взаимодействието между академичните среди, индустрията и държавните органи
- Активни действия за трансфер на технологии чрез сътрудничество с бизнеса
- Сключване и изпълнение на договори за изследователски или бизнес услуги с индустриални партньори
- Осъществяване на сътрудничество с международни изследователски институции и организации за улесняване на споделянето на знания и достъпа до глобален опит
- Обучение на работна сила за придобиване на умения, необходими за стимулиране на иновациите в секторите на мехатрониката и чистите технологии



<https://sf.mon.bg/>



<https://smeest.eu/>



## РАБОТНИ ПАКЕТИ



### РП 1

МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

**НАУЧНОРАЗВОЙНА И НАУЧНОПРИЛОЖНА ДЕЙНОСТ В ОБЛАСТТА НА ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ** за проектиране и производство на високотехнологични продукти, в т.ч. разработване на екологични технологии за подобряване на целостта на повърхността и експлоатационното поведение на метални структурни елементи; CAD/CAM системи за проектиране и производство на високотехнологични продукти; разработване на адитивни и енергоспестяващи технологии и оборудване и развитие на интелигентни технологии, базирани на интензивни енергийни потоци.

<https://smeest.eu/>



## РАБОТНИ ПАКЕТИ

### МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

# РП 2

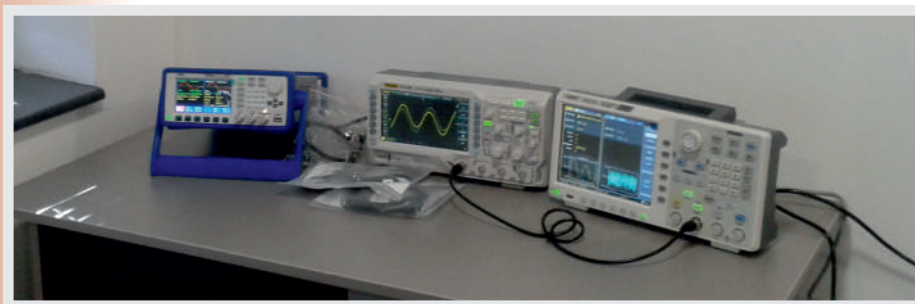


**РАЗРАБОТВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕХАТРОННИ СИСТЕМИ** за измерване на статични и динамични величини. Разработване и изследване на интелигентни системи за изследване на структурата и свойствата на материалите. Изследване на подводни шумове, сигнали и вибрации на морски съдове и оборудване.



## РАБОТНИ ПАКЕТИ

# РП 3



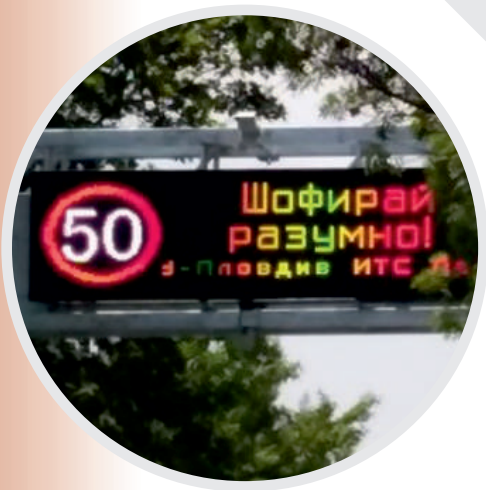
МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

**ИЗСЛЕДВАНИЯ В ОБЛАСТТА НА ЕЛЕКТРОНИКАТА И СЕНЗОРИКАТА,** включващи: разработване на сензорни елементи за влажност, газове и температура на базата на оксидни наноструктурирани материали, получени по зол-гел технология и изследване на техните параметри и характеристики и проектиране и изследване на микроелектронни и микропроцесорни устройства и системи.



## РАБОТНИ ПАКЕТИ

# РП 4



МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

**РАЗПРЕДЕЛЕНИ СИСТЕМИ И ИНТЕЛИГЕНТНИ СЕНЗОРНИ МРЕЖИ,** обединяващ: интелигентни инфраструктури в интелигентни транспортни системи (ИТС); обработка на визуална информация в ИТС; биомедицински сензори и обработка на данни в поддържащи системи за възрастни хора и високорискови пациенти.



## РАБОТНИ ПАКЕТИ

# РП 5



МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

### РОБОТИКА И ИНТЕЛИГЕНТНИ СИСТЕМИ ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ

Смарт (интелигентни) и специализирани роботи; проектиране, структуриране и изследване на автоматизирани производствени системи с използване на интелигентни методи и технически средства за автоматизация; роботика и мехатроника; разработване на нови системи за управление на специални електрозадвижвания в роботиката.

<https://smeest.eu/>



## РАБОТНИ ПАКЕТИ



МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

## РП 6

### НАНОСТРУКТУРИРАНИ МАТЕРИАЛИ И ДИСПЕРСНИ СИСТЕМИ В ЧИСТИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

Разработват се нови сензори за установяване на органични замърсители и тежки метали във води, нови нано- и мезопорести активни въглерод базирани материали, нанолъспи от въглероден нитрид и нови комплекси на включване на базата на нишестета от различен произход. Прости, евтини и безотпадъчни процеси на производство в големи количества на нови за пазара материали.

<https://smeest.eu/>



## РАБОТНИ ПАКЕТИ

# РП 7



### МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

#### ИНТЕЛИГЕНТНИ ЕНЕРГИЙНОЕФЕКТИВНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ

Разработване на методи и средства за решаване на енергийни и инфраструктурни проблеми, свързани с масовата електромобилност. Разработване и внедряване на еко- и високоефективни системи, базирани на безконтактни предаватели на енергия и техните задвижващи и позициониращи системи. Разработване на съвременни енергоефективни електрически компоненти и системи с приложение в индустрията. Разработване на екологични, енергоспестяващи и електромагнитно съвместими LED и БЕИ компоненти и технологии. Разработване и внедряване на енергийноефективни системи и технологии, използващи топлинна и хидравлична енергия и вторични и възобновяеми енергийни източници. Разработване на интегрирани енергоспестяващи технологии. Създаване на инфраструктура за разположение на зарядни станции за зареждане на автомобили, автобуси, влакове и други с цел използване на наличния електрически ресурс, осигуряван от електроразпределителните дружества и оптимално натоварване на електрическата мрежа без да се получи дефицит за останалите консуматори.

<https://smeest.eu/>



## РАБОТНИ ПАКЕТИ



# РП 8

МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

**ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕХАТРОННИ СИСТЕМИ В ТРАНСПОРТНИТЕ СРЕДСТВА И ИНДУСТРИЯТА.** Автомобилни мехатронни системи. Интегрирани системи за проектиране и производство в автомобилната индустрия. Автономен самолет. Оптични и лазерни технологии в автомобилната индустрия. Разработване на набор от технологии за нанасяне на покрития с многофункционални приложения.



# УСЛУГИ

## МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

- Провеждане на изпитвания на образци съгласно международния стандарт ISO 6892-1 метод А и метод В от: Общо машиностроене; Аеро, железопътна и автомобилна индустрия; Газова и нефтена индустрия; Производство на инструменти; Хранително-вкусова индустрия; Химическа индустрия; Имплантология
- Акредитирани светлотехнически и електротехнически изпитания на лампи, осветители и осветителни уредби. Изпитване на лампи и осветители чрез измерване с гониофотометър и интегрираща сфера със спектрорадиометър на светлинен поток, интензитет на светлината (светлоразпределение в IES и LDT формати), светлоотдаване, корелирана цветна температура, индекс на цвето предаване, координати на цвета, електрически ток и мощност, фактор на мощността, хармонични съставлящи на тока. Измерване на осветеност и яркост в осветителни уредби в сгради, индустриално осветление, спортни обекти, улично осветление и др.
- Измерване на качеството на електрическата енергия, волт-амперни характеристики и производителност на фотоволтаични модули и системи. Измерване на качествените показатели на електрическата енергия в системи за ниско напрежение според БДС EN 50160:2023, волт-амперни характеристики и производителност на фотоволтаични (PV) модули и стрингове. Термовизионна диагностика на PV системи
- Анализ на структура и свойства на материали. Качествен и количествен анализ на метали и метални сплави посредством специализирано оборудване - рентгенов дифрактометър и сканиращ електронен микроскоп
- Калибриране, бърз и прецизен контрол на геометричните размери, отклоненията от правилната геометрична форма и взаимното разположение на повърхнините и осите, както и всички останали изисквания, които се задават в техническите чертежи на машиностроителните изделия



# УСЛУГИ

## МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

- 3-D проектиране, моделиране и принтиране на компоненти за нуждите на индустрията, включващо проектиране, изследване, оптимизиране и изработване на нови изделия чрез адитивни методи, базирани на 3-D принтер ProX 200, софтуер 3D Xpert
- Електронно-лъчево заваряване, модификация на повърхностни слоеве и закаляване в контролирана площ. Разработка на нови технологии за заваряване на еднородни и разнородни материали, за обогатяване на повърхностни слоеве на различни машиностроителни материали, както и за извършване на повърхностно закаляване на такива
- Измерване на дебелината на тънки слоеве. Измервания с помощта AvaSpec-ULS2048CL-EVO. Могат да се измерват дебелините на оксидни слоеве върху отражателни подложки в диапазона от 10 nm до 50  $\mu\text{m}$  с точност 0,2 nm
- Измерване на реологични характеристики, термични свойства и прозрачност на вещества и материали. Измерване на вискозиметричните и реологичните характеристики на флуиди. Измерване на термичните свойства на вещества и материали. Измерване на прозрачност на вещества и материали
- Изследване на безконтактни инфрачервени термометри, термодвойки и RTD температурни сензори. Измервания с помощта на калибратор за инфрачервени термометри FLUKE 4181 (от 35°C до 500°C с минимална точност  $\pm 1.6^\circ\text{C}$ ) и калибратор за термодвойки и RTD FLUKE 725
- Консултации при разработване на интелигентни сензори и сензорни системи
- Изследване на сензори и влагомери за относителна влажност. Изследване на сензори и устройства за измерване и контрол на относителна влажност, газове, температура, на нови сензорни материали, както и разработване на интелигентни сензори и сензорни системи



# УСЛУГИ

## МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

- Измерване на качеството на електрическата енергия, волт-амперни характеристики и производителност на фотоволтаични модули и системи. Измерване на качествените показатели (изменение и бързо изменение на напрежението, честота, висши хармонични, пренапрежения, прекъсвания и др.) в системи за ниско напрежение съгласно БДС EN 50160:2023 с преносим програмируем анализатор на качеството BMR PLA 44 RGP
- Моделни изследвания и практически измервания на протичащи процеси в електрокомпоненти и системи
- Определяне на механични характеристики на метали, метални сплави и заварени съединения. Испитанията се извършват според изискванията на международните стандарти ISO 6892-1, EN ISO 5178, EN ISO 4136, EN ISO 7438, EN ISO 5173, EN ISO 6507-1
- Подпомагане и обучение за въвеждане на безотпадна технология за удължаване на жизнения цикъл на метални конструкционни елементи
- Проектиране, анализ и практическа реализация на електротехнологични процеси, свързани с повърхностната и обемна термообработката на метали и сплави чрез индукционно и лазерно нагряване
- Компютърно проектиране, оптимизиране и конструиране на прототипи на еко и енергоспестяващи електромагнитно съвместими LED осветители, вътрешни и външни осветителни и електрически уредби и фотоволтаични системи от проектанкти с правоспособност от КИИП



# ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



## ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС

### „ИНТЕЛИГЕНТНИ ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ“

- **Лаборатория „Разработване на Еко- и енергоспестяващи, безконтактни предаватели на електрическа енергия“** - разработват се безконтактни предаватели на електрическа енергия с малка (няколко мм) и голяма (до няколко дм) въздушна междина между предавателната и приемната части при различни мощности, както и се разработват методи и схеми за увеличаване на разстоянието при безконтактните предаватели на електрическа енергия. Лабораторията разполага с анализатор на импеданс, прецизен волтметър, електронен товар и термокамера.
- **Лаборатория „Разработване на методи и средства за решаване на енергийни и инфраструктурни проблеми, свързани с масовата електромобилност“** - разработват се високоэффективни технически решения за предотвратяване на претоварването на електрическата мрежа в „пиковите часове“ на зареждане на електрическите превозни средства, методики за проектиране разположението на зарядните станции, отчитащи всички параметри на електропреносната мрежа. Лабораторията е оборудвана с анализатор на електромагнитни сигнали, електронен осцилоскоп, диференциални напреженови сонди, токови сонди.
- **Лаборатория „Екологични, енергоспестяващи и електромагнитно съвместими светлотехнически, LED и BEI компоненти и технологии“** осъществява проектиране и измерване на светлотехнически и електроенергийни параметри и характеристики на продукти, необходими на бизнеса в областта на осветлението и електроенергетиката. Лабораторията разполага с гониофотометър, спектрометри, електроенергиен анализатор, измервателен уред за волт-амперни характеристики и ефективност на фотоволтаични модули и стрингове. В рамките на лабораторията са изградени и фотоволтаични електроцентрали с обща мощност 30 kWp, изградени от три различни технологии на фотоволтаичните модули, и система за мониторинг на електрически и метеорологични показатели.



## ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



- В лаборатория „Енергоефективни системи и технологии при използване на топлинна и хидравлична енергия и вторични и възобновяеми енергийни източници“ се извършва проектиране, разработка и конструиране на прототипи на топлообменни апарати и соларотермични колектори, изследвания на комбинирана интензификация в тръби с различни техники, при използване на работни флуиди, изследвания на проста и комбинирана интензификация в тръби с различни техники, при използване на нанофлуид, изследване на работните и енергийните характеристики на промишлени енергийни и топлообменни системи. Лабораторията разполага с иновативна система за отопление и охлаждане на сградата и битово горещо водоснабдяване.
- Измервания на нови електрокомпоненти и системи и на такива в експлоатация се осъществяват в **лаборатория „Електрозадвижване и електрообзавеждане – съвременни енергийноефективни електрокомпоненти и системи с приложение в индустриалния сектор“**. Лабораторията разполага с анализатор на електрическа енергия и софтуер към него.
- **Лаборатория „Интегрирани енергоспестяващи технологии“** (ТУ – София, филиал Пловдив) - за целите на научните изследвания са монтирани и пуснати в експлоатация: Фотоволтаична централа с мощност 5 kWp с еднофазен инвертор, фотоволтаична централа 20 kWp с хибриден инвертор; зарядна станция за електромобили 22 kW; програмен пакет за моделиране на пасивни сгради PHPP10 R DESIGN PH 2.0; софтуер за проектиране и симулиране на възобновяеми източници PV\*SOL Premium, Софтуерен пакет VISIO C++; Мултитъч екран за визуализиране на енергийни данни; сървър за данни в реално време. Чрез оборудването се създават модели и алгоритми за прогностика на потребяваната и произвежданата енергия и тяхното съгласуване по време; разработване на системи за мониторинг, оперативно управление и контрол на производството и потреблението на енергия; оптимизиране потреблението на енергия в различни области на потребление – промишлени, административно-битови, социални, културни; анализ на енергийно потребление и изследване разпределението на електромагнитни полета, създавани от технически съоръжения и апаратура.

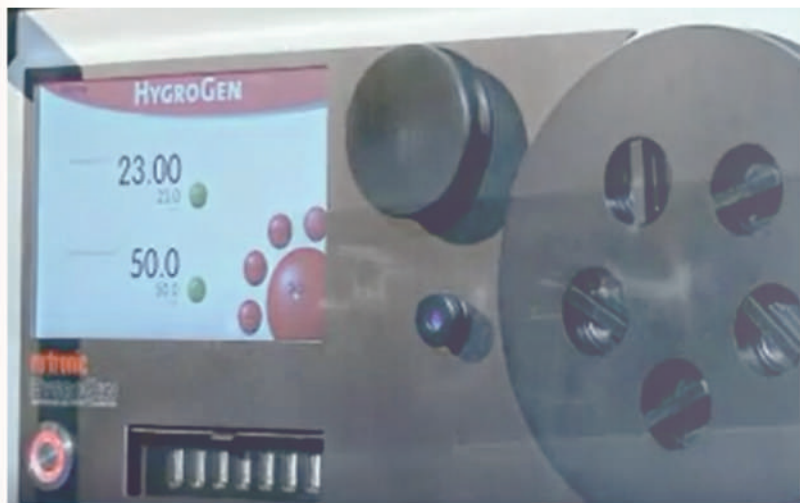


## ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



### ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС „ЕЛЕКТРОНИКА И СЕНЗОРИКА“

- В лаборатория „Микроелектронни и микропроцесорни устройства и системи“ се реализира измерване, диагностика, тестване, настройки и експериментални изследвания на сензорни елементи, преобразуватели, устройства и микроелектронни сензорни системи, както и моделиране, симулиране, проектиране и експериментални изследвания на микросензорни системи в реално време и реализация на опитни образци. Оборудването в лабораторията включва функционални генератори, милиометър; DC Захранващ блок; DC Електронни товари; АС захранващ блок.



- Лаборатория „Сензори и сензорни системи“ разполага с: калибратор за инфрачервени термометри; калибратор за относителна влажност; инфрачервена термокамера; функционален генератор; лабораторен термостат; калибратор за термодвойки и RTD и уред за измерване на дебелината на тънки слоеве.



# ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



## ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС

### „ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ И ПРОИЗВОДСТВО НА ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОДУКТИ”

- Лаборатория „CAD/CAM системи за проектиране и производство на високотехнологични продукти” разполага със струго-фрезови обработващ център и CAD/CAM софтуер. Оборудването е свързано с приложение на CAD/CAM технологиите, които са водещи в най-динамично и прогресивно развиващите се отрасли на съвременната икономика и наука. Чрез оборудването се реализират технологични процеси и се проектират управляващи програми за изработване на сложни детайли, включващи стругови и 5-осни фрезови обработки.
- С 3D принтер ProX 200 и специализиран софтуер за адитивни технологии - 3D Xpert е оборудвана лаборатория „Адитивни и енергоспестяващи технологии и екипировка”. Оборудването е предназначено за проектиране и реализация на изделия чрез адитивни технологии.
- В лаборатория „Интелигентни технологии, базирани на интензивни енергийни потоци” се извършват приложни изследвания с учени от Института по електроника на БАН. Лабораторията е снабдена с уникалната апаратура Evobeat cube 400. Научноприложните изследвания са в областта на електроннолъчевото заваряване и повърхностна модификация на метали и сплави за нуждите на мехатрониката.
- В лаборатория „Енергоспестяващи технологии за удължаване на жизнения цикъл и повишаване на експлоатационната сигурност” е инсталирана машина за динамични и статични изпитания ZWICK Vibrophore 100 и полуавтоматичен микротвърдомер ZWICK/Indentec - ZHV-S. Чрез оборудването се извършват изпитания според изискванията на международния стандарт ISO 6892-1:2019 на метални и неметални материали, подложени на статично или динамично натоварване. Апаратурата има широко приложение в областите: общо машиностроене; аеро, железопътна и автомобилна индустрия; газова и нефтена индустрия; производство на инструменти; хранително-вкусова индустрия и химическа индустрия.



# ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



## ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС „ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕХАТРОННИ СИСТЕМИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ И КОНТРОЛ“

- В лаборатория „Интелигентни, мехатронни системи за измерване на статични и динамични величини“ се извършват качествени измервания, контрол, проверка и калибриране в областта на машиностроителното производство. Лабораторията е оборудвана с мултисензорна измервателна система и измервателна ръка с интегриран скенер.
- Лаборатория „Интелигентни системи за изследване на структура и свойства на материали“ разполага с рентгенов дифрактометър. Уредът извършва рентгеноструктурна дифрактометрия, на монолитни материали и тънки слоеве, качествен и количествен анализ на структурни, фазови и съставни поликристални материали, както и измерва остатъчни напрежения в монолитни поликристални материали и остатъчен аустенит. Апаратът е уникален и служи за: фазов анализ на образци от прахообразна форма - органични и неорганични (метали и неметали) материали; фазов анализ на образци с произволна форма от монолитни поликристални материали; остатъчни напрежения в монолитни поликристални материали; определяне на остатъчен аустенит в стомани.
- „Лаборатория за изследване на подводни шумове, сигнали и вибрации на морски съдове и съоръжения“ (ТУ – Варна) - осъществява се мониторинг на подводни шумове, сигнали и вибрации от антропогенен или природен произход, реализира се термографско обследване на процеси в механични и електрически системи и апарати; наблюдение на базови и/или специфични термични процеси. Оборудването е полезно за развитие на пристанищната инфраструктура, корабостроенето, корабните машини и механизми, екологията и опазване на водните басейни и околната среда.



# ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



## ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС „РАЗПРЕДЕЛЕНИ СИСТЕМИ И ИНТЕЛИГЕНТНИ СЕНЗОРНИ МРЕЖИ“

- **Лаборатория „Обработка на данни в интелигентни транспортни системи“** разполага със станция за измерване и обработка параметрите на транспортния трафик в интелигентните транспортни системи, както и с подсистема за измерване на тегло в движение за 6 ленти, подсистема за разпознаване на преден и заден регистрационен номер за 6 ленти, измерване на скорост и габарит на ППС, Подсистема за управление на трафика посредством променливи светлинни пътни знаци с разширено съдържание. Оборудването осигурява достъп до деперсонализирани и обобщени данни за пътния трафик и метеорологичните условия на пътя, включително температура и дебелина на водния филм върху асфалта, както и за създаване на модели за аналитично и симулационно изследване на пътния трафик в централната част на община Пловдив.
- В **Лаборатория „Обработка на визуална информация в интелигентните транспортни системи“** се обработват база данни с изображения и видео-последователности, заснети при различни климатични условия за разработване на система за подобряване на видимостта на дронаве и безпилотни автоматизирани превозни средства, както и се създават алгоритми за анализ и обслужване на изображения и видео-последователности. Лабораторията разполага със станция за измерване и обработка параметрите на транспортния трафик в интелигентните транспортни системи.
- **Лаборатория „Биосензори и обработка на данни в биомехатронни системи“** разполага с развойна система (Bio Signal Flux Explorer) с безжичен интерфейс (Bluetooth), развоен кит (HomeBIT BT) с безжичен интерфейс (Bluetooth) и биомедицински сензори: ECG сензори; EEG сензори; EMG сензори; Pulse rate (PPG) сензори; Respiration сензори - Честота на дишане (RZT); Pulse oximetry - кислородно насищане (SpO2); EDA сензори – Електродермална активност; Сензор за движение - цифров акселерометър (3-оси) и цифров жирокоп (3-оси); Инфрочервена матрична камера - 32X24 пиксела, 110° FOV (ъгъл на зрителното поле). В лабораторията се предоставят ИКТ базирани услуги в областите: Здравословен начин на живот и медицина.



# ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



## ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС

### „РОБОТИКА И ИНТЕЛИГЕНТНИ СИСТЕМИ ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ“

- **Лаборатория „Умни (интелигентни) и специализирани работи“** (ТУ – София, филиал Пловдив) - извършва проектиране и разработване на роботизирани системи, оборудвани с допълнителни сензори и средства за автоматизация, приложими в различни сфери на стопанския и обществен живот. Лабораторията разполага с роботизирана клетка, включваща колаборативен робот Mitsubishi, екипиран със сензор за сила и момент, втори класически манипулатор Mitsubishi и две цифрови камери Cognex, като едната от тях е 3D камера, производствена клетка, включваща робот манипулатор Fanuc, захранващ с детайли малоразмерна, учебна машина с ЦПУ и роботизирана заваръчна клетка, включваща заваръчен робот Fanuc и система за заваряване Fronius.
- **Лаборатория „Интелигентни автоматизирани производствени системи“** (ТУ – София, филиал Пловдив) - за целите на научните изследвания е монтирана и пусната в експлоатация „Гъвкава автоматизирана асемблираща система“ FAS-200 от фирма SMC, състояща се от 6 станции: зареждаща станция FAS-203; станция за измерване, придвижване и асемблиране FAS-204; станция за инспектиране и класификация FAS-209, станция за отстраняване и монтиране FAS-210; станция за опаковка, принтиране и етикетиране FAS-216; транспортна система с индустриална камера и четец FAS-200. Всички станции са с програмируеми контролери Simatic S7 1200 от фирма Siemens, софтуер за програмиране TIA Portal от фирма Siemens; софтуер за конфигуриране, управление, симулиране и наблюдение с операторска станция и SCADA софтуер, използващ продуктите CX Supervisor от фирма Omron и AutoSim от фирма SMC.
- **Лаборатория „Колективна роботика“** (Институт по роботика, БАН, Пловдив) е оборудвана със съвременна техника, която позволява разработването и прилагането на нови методи и алгоритми за събиране, съхранение и предварителна обработка на сензорни данни. В лабораторията се извършват научноприложни изследвания, свързани с проектиране, разработване и прилагане на подходи и методи за ефективно взаимодействие в рамките на колектив от автономни роботи, изпълняващи обща задача и споделящи общи ресурси в динамична околна среда.



# ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



## ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС „НАНОСТРУКТУРИРАНИ МАТЕРИАЛИ И ДИСПЕРСНИ СИСТЕМИ В ЧИСТИТЕ ТЕХНОЛОГИИ“

- В **Лаборатория: „Дисперсни системи и реология в чистите технологии“** се извършват научноприложни изследвания, свързани с: разработване на нови почистващи средства за твърди повърхности, стабилизиране на дисперсни системи с индустриално приложение, охарактеризиране на повърхности и оптимизиране на повърхностни покрития, изследване на нови материали с фазово превръщане, разработване и оптимизиране на нови почистващи средства за твърди повърхности, охарактеризиране на твърди и течни повърхности и адсорбираните върху тях прозрачни или полупрозрачни покрития.
- **Лаборатория: „Иновативни наноструктурни материали“** позволява реализиране на научни изследвания в материалознанието, съхранението на енергия, химическата, фармацевтичната индустрия, опазването на околната среда и др. Чрез оборудването може да се определя термичната стабилност на различни вещества и материали. Да се реализира изследване на механизма на термично разлагане на органични и неорганични вещества, както и да се характеризират фазови преходи от първи и втори род.
- **Лаборатория: „Индустриални нанотехнологии“** (Централна лаборатория по приложна физика към БАН, Пловдив) Лабораторията е оборудвана със сканиращ електронен микроскоп SU 5000. Апаратурата е подходяща за изследване на иновативни материали, разработвани в научноизследователската дейност, както и за характеризиране на материали от различни области на индустрията: микро- и наноелектроника, електротехника, машиностроене, автомобилостроене, самолетостроене, медицина, стоматология и др.



## ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



- В Лаборатория „Специални електрозадвижвания в роботиката“ (ТУ – София, филиал Пловдив) се извършва разработване и изследване на структури на системи за управление на електрозадвижвания с приложение в робототехническите системи, синтез на позициониращи – следящи системи, разработка на нови алгоритми за интелигентно управление на захващащи механизми с използване на подходи от изкуствения интелект (размита логика и невронни мрежи) и разработка и внедряване на структури на системи за прецизно позициониране с приложение в робототехническите системи (вкл. и при мобилни роботи). Лабораторията е оборудвана с модули специализирани задвижвания за: променлив ток; за постояннотокови и стъпкови двигатели; за автономна роботизирана система; трифазни безчеткови двигатели; захващащи механизми, мобилен робот Polaris с GPS навигация и Sensor Processing Unit на dSpace, позволяващо сбор на информация от различни сензори и нейната обработка като се прилага подход за sensor fusion и робот манипулатор Kinova Jaco Gen 2 с шест степени на свобода, отворена архитектура и допълнителни сервозадвижвания.
- В Лаборатория „Автономни летателни апарати“ (ТУ – София, филиал Пловдив) се извършват аеродинамични изпитвания и измервания на летателни апарати, дронове, въздушни и носещи витла и др. системи. Оборудването позволява визуализация и измерване на параметрите на въздушни течения (скорост, налягане, вихрови системи) – диапазон 0-50 m/s; калибриране и изпитване на аерометрични прибори за скорост, височина, налягане и др. приемници на въздушно налягане – диапазон на измервани скорости 0-300 m/s в зависимост от диаметъра на отвора на приемника; симулационни изследвания на летателни апарати, дронове, въздушни и носещи витла и др. флуидни течения.
- Лаборатория „Роботика и мехатроника“ (Институт по роботика, БАН, София) е оборудвана с: хуманоидни роботи Пепър; колаборативен робот, набор от мини роботи за обучение, LEGO комплекти; летящи роботи, интелигентни очила за смесена реалност, сензорно устройство за контакт с мозъчната дейност.



# ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



## ЛАБОРАТОРЕН КОМПЛЕКС „ИНТЕЛИГЕНТНИ МЕХАТРОННИ СИСТЕМИ В ТРАНСПОРТНИТЕ СРЕДСТВА И ИНДУСТРИЯТА“

- **Лаборатория „Автомобилни мехатронни системи“** (ТУ – София, филиал Пловдив) - разполага със система за индициране на двигатели с вътрешно горене, система за измерване на съдържанието на токсични компоненти в отработилите газове на ДВГ, система за натоварване на задвижващите колела на транспортни средства (включително 4X4), за измерване на момент, мощност, честота на въртене (скорост на движение) на двигателните колела или движителя при хибридни или алтернативни задвижвания. Лабораторията предлага научни и приложни изследвания в следните подобласти: Изследване характеристиките на съвременни хибридни и електрически автомобили и измерване и анализиране на консумираната енергия и/или разхода на гориво; Разработка на модели и симулационно тестване на силова топология и електрически двигатели; Разработка и симулационно изследване на модели на електрически величини - силова топология, електрически двигател, механическа част и управление; Снемане на индикаторни диаграми (индициране) на ДВГ, компютърна обработка на резултатите и определяне на влиянието на параметри от работния цикъл на ДВГ върху мощностните, икономичните и екологичните показатели на ДВГ. Реализиране и осигуряване на условия за подобряване на мощностните, екологични или икономични показатели на ДВГ чрез промяна на софтуера на системата за управление на процесите в ДВГ или чрез промяна на софтуера на системата за управление на съвместната работа на ДВГ и трансмисията в лабораторни и/или пътни условия; Измерване и анализ на консумираната електрическа енергия, разхода на гориво и екологичните показатели на хибридните автомобили при различни пътни условия в лабораторни и/или пътни условия; Разработване (усъвършенстване) на система за изследвания, свързани с устойчивостта и управляемостта на транспортните средства.



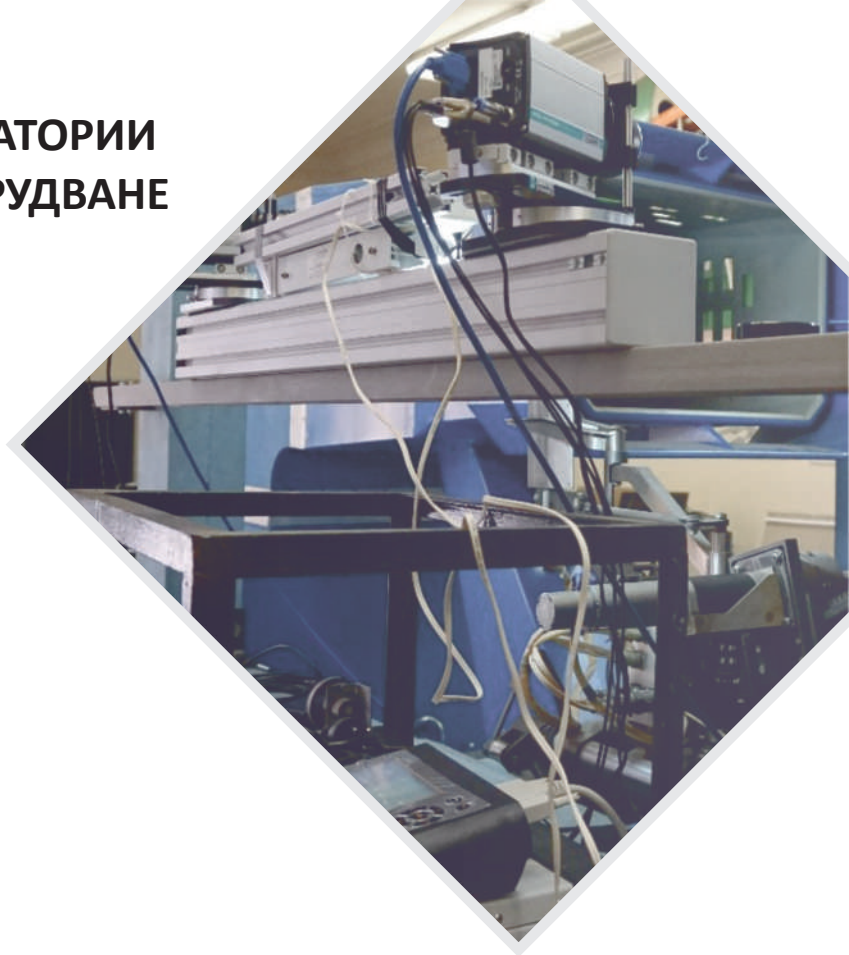
## ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



- **Лаборатория „Интегрирани системи за проектиране и производство в автомобилната индустрия“** - предлага научни и приложни изследвания в следните области: Дигитализиране на сложни изделия чрез 3D сканиране със скенер ARTEK LEO; 3D геометрично и топологично CAD моделиране на компоненти и системи, създаване на производствена документация; CAE проектиране, симулиране и оптимизация на компоненти и системи (дигитални двойници); Проектиране, симулиране и оптимизация на производствени процеси в CAM среда; Принтиране на изделия от неметали на принтер BIGREP STUDIO G2, работен обем 1000x500x500 mm, материали - ASA, ABS, BVON, PLA, PLX, PA6/66, HI-TEMP, PET-CF, PETG, PRO HT, PVA, TPU и др.; Принтиране на изделия от метали на принтер EP-M250 Pro, работен обем 260x260x300 mm, материали – Titanium Alloy, Aluminium Alloy, Nickel Alloy, Maraging Steel, Stainless Steel, Cobalt Chrome, Copper Alloy и др.; Проектиране и производство на елементи от механични, хидро- и пневмомеханични, електромеханични системи с наличното оборудване; Виртуално и физическо прототипиране на елементи от мехатронни системи с наличното оборудване; Проектиране и производство на мащабни модели за хибридно валидиране (аеродинамични и други изпитвания) на изделия и компоненти от аерокосмическата и автомобилната индустрии; Виртуално проектиране, оптимизация и валидиране на CNC технологии за производство на нови високотехнологични изделия.



## ЛАБОРАТОРИИ И ОБОРУДВАНЕ



МЕХАТРОНИКА И МИКРОЕЛЕКТРОНИКА

- В Лаборатория „Оптични и лазерни технологии в автомобилната индустрия“ (ТУ – София, филиал Пловдив) се извършва: дистанционно безконтактно изследване на вибрации на обекти в 3D направления, изследване на времевите характеристики на бързи процеси, пробиване на фини отвори с около микронни диаметри (10–50 микрона), вкл. в стоманени пластини с дебелина милиметър и части от милиметър, времеви измервания на бързи процеси с наносекундна продължителност, изследване на присъствие на отровни вещества в околната среда, в частност на живачни пари - дистанционно и директно с разработени от екипа оптически методи, определяне на енергетични характеристики на обекти – енергиен запас (основно кинетична енергия), характеристики на движението им, ускорения, скорости и др.

## СПИСЪК НА ВОДЕЩИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ЦЕНТЪРА, С ЛИНКОВЕ:



Dichev, D., Diakov, D., Zhelezarov, I., Valkov, S., Ormanova, M., Dicheva, R., Kupriyanov, O. A method for correction of dynamic errors when measuring flat surfaces. *Sensors*, volume 24, issue 16, 2024. DOI: 10.3390/s24165154 (WoS; Q1; IF=3.4, Scopus, SJR=0.786)

<https://www.mdpi.com/1424-8220/24/16/5154>



Maximov JT, Duncheva GV. The correlation between surface integrity and operating behaviour of slide burnished components – a review and prospects. *Applied Sciences*, 2023, 13, 3313 (WoS; Q1; IF=2.7)

<https://www.mdpi.com/2076-3417/13/5/3313>



Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Dunchev VP, Argirov YB, Nikolova MP. Effects of heat treatment and diamond burnishing on fatigue behaviour and corrosion resistance of AISI 304 austenitic stainless steel. *Applied Sciences*, 2023, 13, 2570 (WoS; Q1; IF=2.7)

<https://www.mdpi.com/2076-3417/13/4/2570>



Duncheva GV, Maximov JT, Anchev AP, Dunchev VD, Argirov YB, Kandeveva-Ivanova M. Enhancement of the wear resistance of CuAl9Fe4 sliding bearing bushings via diamond burnishing. *Wear* 510-511 (2022) 204491 (WoS; Q1; IF=5)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043164822002484?via%3Dihub>



Duncheva GV, Maximov JT, Anchev AP, Dunchev VP, Argirov YB, Ganev N, Drumeva DK. Improvement of surface integrity of CuAl8Fe3 bronze via diamond burnishing. *Int J Adv Manuf Technol* 119 (2022) 5885-5902 (WoS; Q1; IF=3.4)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-022-08664-9>



Duncheva GV, Maximov JT, Anchev AP, Dunchev VP, Argirov Y. B. Multi-objective optimization of internal diamond burnishing process. *Materials and Manufacturing Processes* 37(4) (2022) 428-436 (WoS; Q1; IF=4.783)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-022-08664-9>



Duncheva GV, Maximov JT, Dunchev VP, Anchev AP, Atanasov TP, Capek J. Single toroidal roller burnishing of 2024-T3 Al alloy implemented as mixed burnishing process. *Int J Adv Manuf Technol* (2020) DOI: 10.1007/s00170-020-06350-2 (WoS; Q1; IF=3.4)

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10426914.2021.1981937>



Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Dunchev VP. Slide burnishing versus deep rolling – a comparative analysis. *J Adv Manuf Technol* 110 (2020) 1923-1939 (WoS; Q1; IF=3.4)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-020-06350-2>



Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Dunchev VP. Smoothing, deep or mixed diamond burnishing of low-alloy steel components – optimization procedures. *J Adv Manuf Technol* 106 (2020) 1917-1929 (WoS; Q1; IF=3.4)

<https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/7pxMKpB7/>



Maximov JT, Duncheva GV, Anchev AP, Ichkova MD. Slide burnishing – review and prospects. *Int J Adv Manuf Technol* 104 (2019) 785-801 (WoS; Q1; IF=3.4)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-019-04747-2>



## СПИСЪК НА ВОДЕЩИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ЦЕНТЪРА, С ЛИНКОВЕ:



Dikova TD, Maximov JT, Gagov YV. Experimental and FEM investigation of adhesion strength of dental ceramic to milled and SLM fabricated Ti6Al4V alloy. Engineering Fracture Mechanics 2023 DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2023.109528> (WoS; Q1; IF=4.898)



Maximov J, Duncheva G, Anchev A, Dunchev V, Argirov Y. Improvement in Fatigue Strength of Chromium–Nickel Austenitic Stainless Steels via Diamond Burnishing and Subsequent Low-Temperature Gas Nitriding. Applied Sciences. 2024; 14(3):1020. <https://doi.org/10.3390/app14031020> (Q1; IF=2.5)



Maximov J, Duncheva G, Anchev A, Dunchev V, Todorov V, Argirov Y. Influence of an Ageing Heat Treatment on the Mechanical Characteristics of Iron-Aluminium Bronzes with  $\beta$ -Transformation Obtained via Centrifugal Casting: 1Modelling and Optimisation. Metals. 2023; 13(12):1930.

<https://doi.org/10.3390/met13121930> (Q1 IF=2.6)



Maximov J, Duncheva G, Anchev A, Dunchev V, Daskalova P. Modified Split Mandrel Method and Equipment to Improve the Fatigue Performance of Structural Components with Fastener Holes. Metals. 2024; 14(3):303.

<https://doi.org/10.3390/met14030303> (Q1 IF=2.6)



Дунчева Г. Surface Integrity през призмата на Surface Engineering. УИ Васил Априлов. Габрово. 2023 ISBN: 978-954-683-691-5. Монография

<https://epublish.tugab.bg/uchebni-materiali/category/44-surface-integrity>



Kotlarski, G., Kaisheva, D., Anchev, A., Ormanova, M., Stoyanov, B., Dunchev, V., Valkov, S. Electron-Beam Welding of Titanium and Ti6Al4V Using Magnetron-Sputtered Nb, V, and Cu Fillers. Metals 14 (2024) 417.

<https://www.mdpi.com/2075-4701/14/4/417>



Ormanova, M., Stoyanov, B., Nedyalkov, N., Valkov, S. Impact of Beam Deflection Geometry on the Surface Architecture and Mechanical Properties of Electron-Beam-Modified TC4 Titanium Alloy, Materials 16 (2023) 5237

<https://www.mdpi.com/1996-1944/16/15/5237>



Стоянов Б., Лазерно маркиране на текстилни материали. УИ „Васил Априлов“. Габрово 2023. ISBN 978-954-683-687-8 (монография)

<https://epublish.tugab.bg/uchebni-materiali/category/42-tekstilna-tehnika>



Maximov, J.T., Duncheva, G.V., Anchev, A.P. et al. Explicit correlation between surface integrity and fatigue limit of surface cold worked chromium-nickel austenitic stainless steels. Int J Adv Manuf Technol (2024).

<https://doi.org/10.1007/s00170-024-14113-6> (IF=2.9)



Duncheva G, Maximov J, Anchev A, Dunchev V, Anastasov K, Argirov Y. Effect of Roller Burnishing and Slide Roller Burnishing on Fatigue Strength of AISI 304 Steel: Comparative Analysis. Metals. 2024; 14(6):710.

<https://doi.org/10.3390/met14060710>



## СПИСЪК НА ВОДЕЩИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ЦЕНТЪРА, С ЛИНКОВЕ:



Zimparov, V. D., J. Y. Hristov, M. S. Angelov. Response to “Comments on “New insight into the definitions of the Bejan number””, International Communications in Heat and Mass Transfer 124 (2021) 105277, Available online 17 April 2021, IF 7, <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2021.105277>



Zimparov, V. D., J. Y. Hristov, M. S. Angelov. Critical review of the definitions of the Bejan number - first law of thermodynamics, Int. Comm. Heat Mass Transfer 124 (2021) 105113; IF 7, <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2021.105113>



Zimparov, V. D., M. S. Angelov, V. M. Petkov. Maximum benefits from the use of enhanced heat transfer surfaces Int. Comm. Heat Mass Transfer 134 (2022) 105992 IF 7, <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2022.105992>



Zimparov, V. D., P. J. Bonev, J. Y. Hristov, New insight into the heat transfer and pressure drop correlations for laminar and turbulent flow in a circular tube with a twisted-tape insert: A discriminated dimensional analysis, International Journal of Heat and Mass Transfer, Volume 221, 2024, 125072, ISSN 0017-9310, IF 5, <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2023.125072>



E. Basheva, K. Danov, G. Radulova, P. Kralchevsky, H. Xu, Y. Ung, J. Petkov Properties of the micelles of sulfonated methyl esters determined from the step wise thinning of foam films and by rheological measurements Journal of Colloid and Interface Science 2019 / 538 / 660–670, <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2018.12.034>



E. Basheva, P. Kralchevsky, K. D. Danov, R. Stanimirova, N. Shaw, J. Petkov Vortex in liquid films from concentrated surfactant solutions containing micelles and colloidal particles Journal of Colloid and Interface Science, 2020 / 576 / 345-355, <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2020.05.048>



K. Danov, P. Kralchevsky, R. Stanimirova, S. Stoyanov, J. Cook, I. Stott Analytical modeling of micelle growth. 4. Molecular thermodynamics of wormlike micelles from ionic surfactants: Theory vs. experiment Journal of Colloid and Interface Science 2021 / 584 / 561–581, <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2020.10.004>



K. Danov, R. Stanimirova, P. Kralchevsky, T. Slavova, V. Yavrukova, Y. Ung, E. Tan, H. Xu, J. Petkov Solubility of ionic surfactants below their Krafft point in mixed micellar solutions: Phase diagrams for methyl ester sulfonates and nonionic cosurfactants Journal of Colloid and Interface Science 2021 / 601 / 474–485, <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2021.05.147>



D. Cholakova, D. Glushkova, S. Tcholakova, N. Denkov Cold-burst method for nanoparticle formation with natural triglyceride oils Langmuir 2021 / 37 / 7875–7889, <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c02967>



K. Danov, G. Lyutskanova-Zhekova, S. Smoukov Motion of long bubbles in gravity- and pressure-driven flow through cylindrical capillaries up to moderate capillary numbers Physics of Fluids 2021 / 33 / 113606, <https://doi.org/10.1063/5.0070619>



## СПИСЪК НА ВОДЕЩИТЕ ПУБЛИКАЦИИ И НАУЧНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ЦЕНТЪРА, С ЛИНКОВЕ:



Vladimir Katev, Sonya Tsibranska-Gyoreva , Zahari Vinarov and Slavka Tcholakova  
Supersaturation and Solubilization upon In Vitro Digestion of Fenofibrate Type I  
Lipid Formulations: Effect of Droplet Size, Surfactant Concentration and Lipid Type  
Pharmaceutics 2021 / 13 / 1287,  
<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13081287>



F. Kamoliddinov, I. U. Vakarelski, S. T. Thoroddsen, and T. T. Truscott Skipping under  
water: Buoyant sphere hydrodynamics at the air–water interface Physics of Fluids  
2023 / 35 / 072106,  
<https://doi.org/10.1063/5.0153610>



V. I. Yavrukova, K. D. Danov, T. G. Slavova, R. D. Stanimirova, Y. W. Ung, A. T. K. Suan,  
H. Xu, J. T. Petkov Enhanced Solubility of Methyl Ester Sulfonates Below Their  
Krafft Points in Mixed Micellar Solutions. J. Colloid Interface Sci. 2024/ 660 / 896.,  
<https://doi.org/10.1016/j.jcis.2024.01.127>



Borislav Penev One New Property of a Class of Linear Time-Optimal Control  
Problems. Mathematics. 2023; 11(16):3486.  
<https://doi.org/10.3390/math11163486>



Mecheva, T., Furnadzhiev, R., & Kakanakov, N. (2022). Modelling driver behaviour  
in road traffic simulation. Sensors, 22(24), 9801. MDPI (2022). Sensors, 22(24),  
9801, pp. 1-12,  
<https://www.mdpi.com/1424-8220/22/24/9801>



Tanev, T.K., Lekova, A. Implementation of Actors' Emotional Talent into Social  
Robots Through Capture of Human Head's Motion and Basic Expression  
Int J of Soc Robotics 14, 1749–1766 (2022),  
<https://doi.org/10.1007/s12369-022-00910-0>



Ivan Chavdarov, Kaloyan Yovchev, Lyubomira Miteva, Aleksandar Stefanov,  
Dimitar Nedanovski A strategy for controlling motions related to sensory  
information in a walking robot Big Foot. Sensors, 23, 3, MDPI, 2023, ISSN:1424-  
8220, DOI:10.3390/s23031506, 1506. SJR (Scopus):0.8, JCR-IF (Web of  
Science):3.847, <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/3/1506>

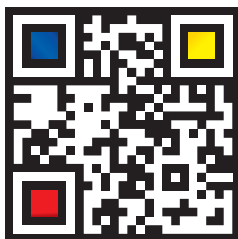


Съфинансирано от  
Европейския съюз



ПРОГРАМА  
НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ,  
ИНОВАЦИИ И ДИГИТАЛИЗАЦИЯ ЗА  
ИНТЕЛИГЕНТНА ТРАНСФОРМАЦИЯ

## ИЗПЪЛНИТЕЛНА АГЕНЦИЯ "ПРОГРАМА ЗА ОБРАЗОВАНИЕ"



<https://sf.mon.bg/>

АДРЕС:  
1113 СОФИЯ  
БУЛ. "ЦАРИГРАДСКО ШОСЕ"  
№ 125, БЛ. 5