



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ



Лаборатория 3.4 Интелигентни мехатронни решения в областта на текстила и облеклото в Технически университет - София

Ръководител: проф. дн инж. Радостина А. Ангелова

Проект BG05M2OP001-1.002-0011-C01 "Изграждане и развитие на Център за Компетентност по Мехатроника и Чисти Технологии MIRACle", финансиран чрез Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж 2014-2020“

Приложения на мехатрониката в текстила и облеклото



1. **Интелигентни текстилни системи (ИТС)**
2. **Автоматизирано производство (АП)**
3. **Интелигентно облекло и носими устройства (ИОНУ)**
4. **Изпитвания и анализ на текстил и облекло (ИАТО)**

Помещения на лабораторията



Налични уреди и машини

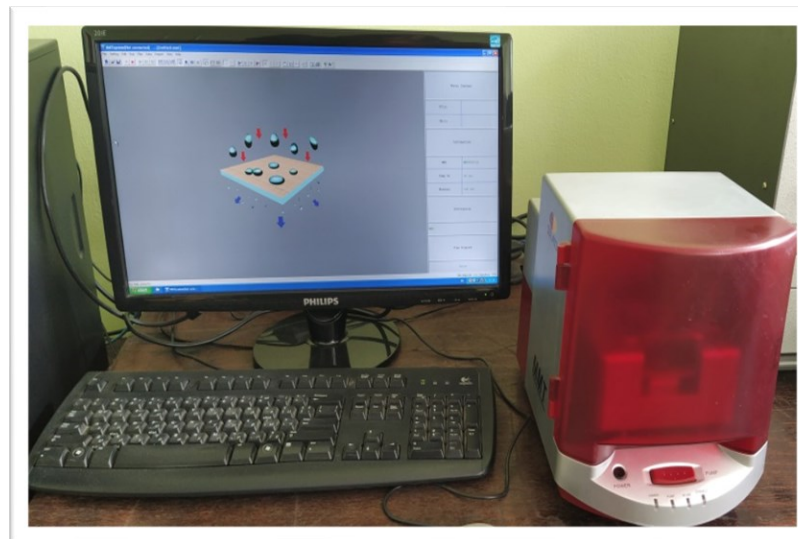
- Уред за комплексно определяне на способността за омокряне и влагопренос MMT[®] (Moisture Management Tester)
- Уред за претриване и пилингообразуване
- Дебеломер
- Уред за измерване на влажността на площни текстилни изделия
- Дигитална везна

Налични уреди и машини

✓ Уред за комплексно определяне на способността за омокряне и влагопренос MMT® (Moisture Management Tester)

Характеристики:

- Общ капацитет на влаготранспорт
- Коефициент на водозадържане
- Сумарен индекс на еднопосочен транспорт
- Време за омокряне на горната и долната повърхност
- Степен на абсорбция за горната и долната повърхност
- Максимален радиус на омокряне за горната и долната повърхност
- Скорост на водопоглъщане на горната и долната повърхност



Стандарти:

- AATCC 195 *Test Method for Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics*
- GB 21655.2 *Textiles -- Evaluation of absorption and quick-drying -- Part 2: Method for moisture management tests*

Налични уреди и машини

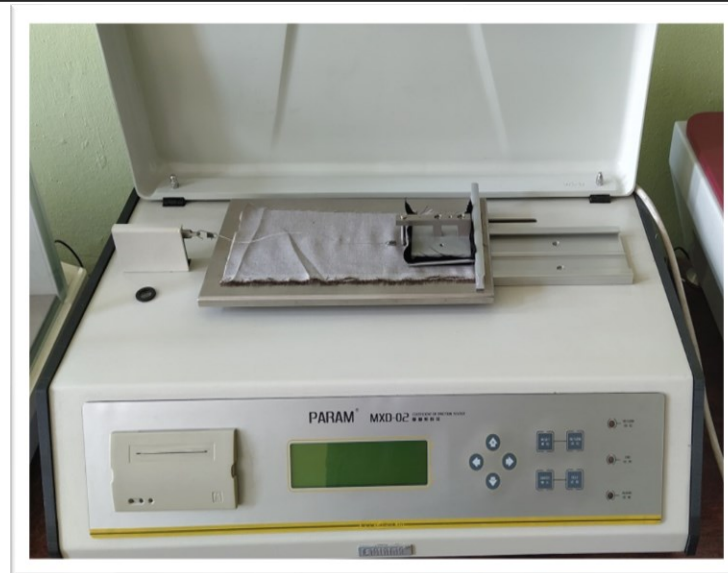
- ✓ **Уред за измерване на статичен и динамичен коефициент за площни текстилни изделия MXD-02, Param**

Характеристики:

- Три режима на измерване: статично триене, кинетично триене, статично и кинетично триене
- Регулиране на скоростта
- Автоматично създаване на графики

Приложение:

- Площни текстилни изделия
- Изкуствена кожа за медицината и медицински тръби
- Изделия от каучук
- Алуминиево фолио, композитни филми от алуминиево фолио и други метални продукти
- Фолио и листове от пластмаса
- Хартия и картон
- Други



Стандарти:

- ISO 8295
- ASTM D1894
- TAPPI T816
- GB/T 10006

Изпитвания и анализ на текстил и облекло

✓ Уред за претриване и пилингообразуване, Martindale, SDS Atlas

Характеристики:

- Претриване на площни текстилни изделия
- Пилингообразуване на площни текстилни изделия
- Претриване на чорапи
- Претриване на кожа
- Претриване на ръбове
- Тестване на подови настилки
- Други специализирани тестове



Стандарти:

- ASTM D4966, ASTM D4970
- CEN /TS 16611
- EN 343, EN 530, EN 13770, EN 388
- ISO 12945-2, ISO 17076-2, ISO 12947-1,
- ISO 20344, ISO 5470-2
- Други

Налични уреди и машини

✓ Дебеломер D-2000, Schmidt

Характеристики:

- Резолуция – $0.01 \div 0.001$ mm
- Обхват - $0 \div 10$ mm

Приложение:

- Площни текстилни материали
- Филц
- Геоматериали
- Хартия
- Подови настилки
- Кожа, фолио, гума и др.



Стандарти:

- DIN
- EN
- ISO
- ASTM

Налични уреди и машини

✓ Уред за измерване на влажността на площни текстилни изделия

Характеристики:

- Сушене на проби
- Пропускливост на водни пари
- Анализ на влажността
- Определяне на суха маса
- Точност – 0.001 g
- Обхват на сушене - 250°C
- Максимална маса на пробата – 50 g
- Максимална височина на пробата – 20 mm
- 4 режима на сушене – стандартен, бърз, на стъпки и лек
- Захранване – 400 W
- Работна температура - +10°C ÷ +40°C



Стандарти:

- ASTM D2654-22 Standard Test Methods for Moisture in Textiles
- AATCC 199 Test Method for Drying Time of Textiles: Moisture Analyzer
- ISO 17617:2014 Textiles — Determination of moisture drying rate

Налични уреди и машини

✓ Дигитална везна

Характеристики:

- Точност – 0.0001 g
- Линеиност – ± 0.0004 g
- Максимална маса на пробата – 120 g
- Мерни единици - g, oz, ct, lb
- Размери на корпуса - 230 x 310 x 330 mm
- Допустими условия на околната среда - $+10^{\circ}$ C $\div +30^{\circ}$ C



Стандарти:

- ISO 3801 Textiles — Woven fabrics — Determination of mass per unit length and mass per unit area

Налични уреди и машини

✓ Бродиращ автомат MB4, Janome

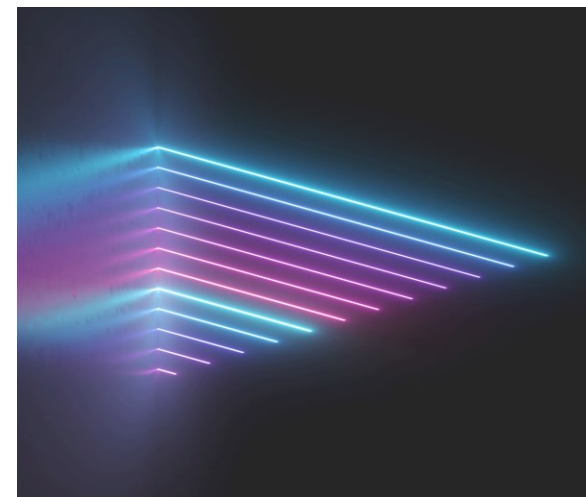
Характеристики:

- 1 бродираща глава с 4 игли
- Максимални обороти – 800 min^{-1}
- 3 различни по размер гергефи
- Максимални размери на бродерията – $240 \times 200 \text{ mm}$
- Възможност за зареждане на дизайните директно от компютър или чрез USB
- 5.7" дисплей със сензорен екран
- Софтуер Digitizer MB Pro



Закупени активи по проект MIRACLE:

- Уред за определяне на въздухопропускливост
- Камера за измерване на цветове и еталони за оценка
- Уред за определяне на съпротивление на топлопреминаване и паропреминаване
- Микроскоп със софтуер
- Микротом
- Топлинен манекен
- Динамометър
- Фотографски скали за претриване и оцветяване
- Плоскоплетачна машина
- Софтуер GERBER ACCUMARK
- Софтуер ANSYS Fluent
- Ноутбук MSI



Уред за въздухопропускливост FX 3300 LabAir IV, Textest AG

Доставен в лабораторията на 09.02.2022

Характеристики:

- Коефициент на въздухопропускливост
- Пад на налягането
- Обхват на измерването - $1 \div 10,000$ $l/m^2/s$ при площ 20 cm^2
- Обхват на налягането - $20 \div 2,000$ Pa
- Автоматичен избор на обхвата за измерване
- Автоматично почистване
- Различни опции за генериране на доклад от изпитването – принтиране или изпращане в електронен вид

Приложение:

- Различни видове площни материали



Стандарти:

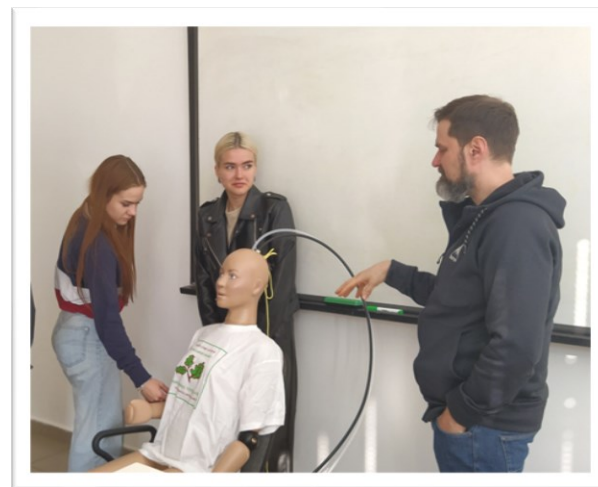
AFNOR G07-111; ASTM D 737;
ASTM D 3'574; BS 5'636; EDANA
140.1; DIN 53'887; EDANA
140.1; EN ISO 7'231; EN ISO
9'237; EN 14683, Annex C; JIS L
1'096-A; TAPPI T 251; WSP 70.1

Топлинен манекен PERNILLE, PT Teknik

Характеристики:

- 23 зони
- Плътно окабеляване от 2.2 mm, оптимизирано за създаване на равномерна загуба на топлина по тялото
- Възможност за различни позиции – седяща, стояща или лежаща
- Теплопроводима повърхност, имитираща човешката радиация
- Измерване на температурата на повърхността и топлинните загуби
- Изчисляване на еквивалентната температура, стойностите на облеклото, както и индексите на топлинно усещане PMV/PPD

Доставен в лабораторията на 06.12.2022



Стандарти:

- ISO 15831:2004 Clothing — Physiological effects — Measurement of thermal insulation by means of a thermal manikin
- ISO 9920:2007 Ergonomics of the thermal environment — Estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble
- ASTM F1291-16 Standard Test Method for Measuring the Thermal Insulation of Clothing Using a Heated Manikin
- ASTM F1720-17 Standard Test Method for Measuring Thermal Insulation of Sleeping Bags Using a Heated Manikin
- БДС EN 342:2018 Защитно облекло. Комплекти и облекла за защита от студ

Динамометър ProLine Z010TN, Zwick Roell

Доставен в лабораторията на 20.12.2022

Характеристики:

- Пневматично задвижване на челюстите
- Максимална сила на натоварване – 10 kN
- Размери на зоната за изпитване – 980x440 mm
- Възможност за ниска минимална скорост
- Обхват за скоростта на натоварване – 0.0005 ÷ 1000 mm/min
- Максимална скорост на връщане – 1500 mm/min
- Максимално отклонение от зададената скорост за натоварване – 0.05 % от зададената
- Резолуция на натоварването – 0.0232 μ m
- Честота на записване на измерените данни – 400 Hz



Стандарти:

- DIN EN ISO 7500-1
- ASTM E4

Модел на човешката кожа, Sweating Guarded Hotplate, Atlas

Характеристики:

- Топлинно съпротивление
- Устойчивост на водни пари
- Площни текстилни изделия и други материали
- Предпазителят за влага и нагревателната плоча са направени от синтерован порест бронз (най-точната симулация на човешката кожа)
- Регулиране на височината на плочата с мотор
- Визуализация на температурата на нагорещената плоча
- Визуализация на оставащото време за изпитване
- Топлинна защита
- Софтуер за контролиране на показването и съхранението на резултатите в реално време за всички тестови методи
- Сензор за скорост на въздуха, разположен точно над пробата
- Сензор за относителна влажност
- Сензор за температурата на околната среда
- 3 части на плочата с електронно и независимо поддържане на постоянна температура в диапазона на човешката кожа (33 до 36°C)
- Климатична камерас контрол на температура на въздуха, въздушната скорост, относителната влажност, консумирана мощност на нагревателя

Доставен в лабораторията на 06.12.2022



Стандарти:

ASTM F1868; ASTM D1518-11a Option 2;
ASTM D1518; CEN TR 16422; EN 343;
GB /T 11048; ISO 11092; ISO 13029

Микроскоп със софтуер BA210 LED MOTICAM S6, Motic

Характеристики:

Доставен в лабораторията на 09.02.2022 г.

- Бинокулярна глава тип Siedentopf с вградена цифрова камера
- Вид на сензора – CMOS
- Оптична система - Colour Corrected Infinity Optical System (CCIS)
- Резолуцията на заснемане - 5MP
- Режим на показване на живо през USB - 2592x1944 пиксели
- Фина прецизност на фокуса - 2 μ m
- Ход на фокусиране – 20 mm
- Обхват на хода по XY - 76x50 mm
- Софтуер Motic Images Plus 3.0 за Windows, OSX and Linux

За камерата MOTICAM S6:

- Вид на сензора - sCMOS
- Резолуция – 6MP
- Време на експозиция - 16 μ sec ÷ 2 sec
- Размер на пискела - 2.4x2.4 μ m
- Режим на показване на живо през USB - 2592x1944 пиксели - 3072x2048 пиксели



Камера за измерване на цветовете и еталони за оценка Byko-spectra lite, BYK-Gardner GmbH

Доставена в лабораторията на 09.02.2022 г.

Характеристики:

- 3 контролирани източника на светлина:
 - Дневна светлина D65 (Клас B)
 - Лампа с нажежаема жичка A
 - 2x лампа CWF/ TL84
- Контрол на лампата за дневна светлина за индикация на нейната смяна
- Разсейващ панел за премахване на директното отражение
- Автоматична последователност на осветителните тела за стандартизиране на процедурите за изпитване
- Елиминира се риска от метамеризъм
- Икономично тестване на големи проби в компактен дизайн



Стандарти:

- ASTM D 1729 Standard Practice for Visual Appraisal of Colors and Color Differences of Diffusely-Illuminated Opaque Materials
- ISO 3668 Paints and varnishes — Visual comparison of colour of paints

Фотографски скали за претриване и оцветяване, SDL Atlas

Доставени в лабораторията на 20.12.2022

Характеристики:

- Претриване на площни текстилни изделия
- Пилингообразуване на площни текстилни изделия
- Претриване на чорапи
- Претриване на ръбове
- Други специализирани тестове



Приложение:



Стандарти:

- ASTM D4966, ASTM D4970
- CEN /TS 16611
- EN 343, EN 530, EN 13770, EN 388
- ISO 12945-2, ISO 17076-2, ISO 12947-1
- ISO 20344, ISO 5470-2

Плетачен автомат CMS 503 ki, Karl Mayer Stoll

Доставена в лабораторията на 06.12.2022 г.



Характеристики:

- Компютърно контролирана плетачна машина
- Софтуер M1Plus за програмиране на машината
- 3 изплитащи системи
- 12 нишководача
- Клас на финост 7,2
- Устройство за контрол и измерване на дължината на нишката
- Контрол на опъването с основни и допълнителни валове и гребен
- Максимална ефективност
- Висока експлоатационна надеждност
- Ниско електропотребление
- Възможности за отдалечен контрол



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



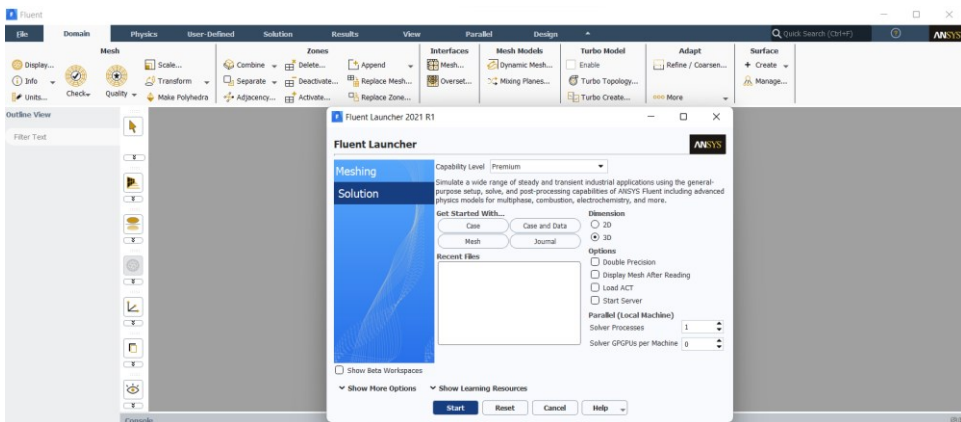
ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ



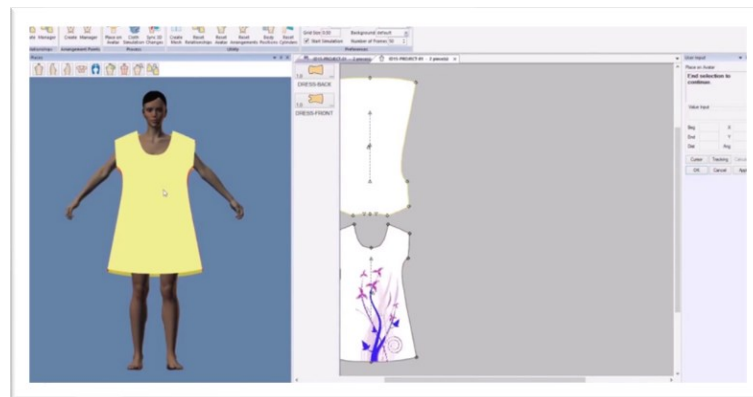
Софтуери

Доставен в лабораторията на 15.07.2021

Доставен в лабораторията на 07.12.2021



ANSYS Fluent



GERBER ACCUMARK PE PDS-GMS И ACCUMARK 3D

Изследвания на лабораторията

Направление 1: Интелигентни текстилни системи

Мехатрониката може да се използва за създаване на интелигентен текстил, който има интегрирани сензори, актуатори и електронни компоненти.

Тези текстилни изделия могат да реагират на условията на околната среда, като температура, влажност и светлина.

Използват се за създаване на носими технологии (wearable technologies), като интелигентно облекло и устройства за наблюдение на здравето.

Изследвания на лабораторията

Направление 1: Интелигентни текстилни системи

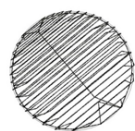
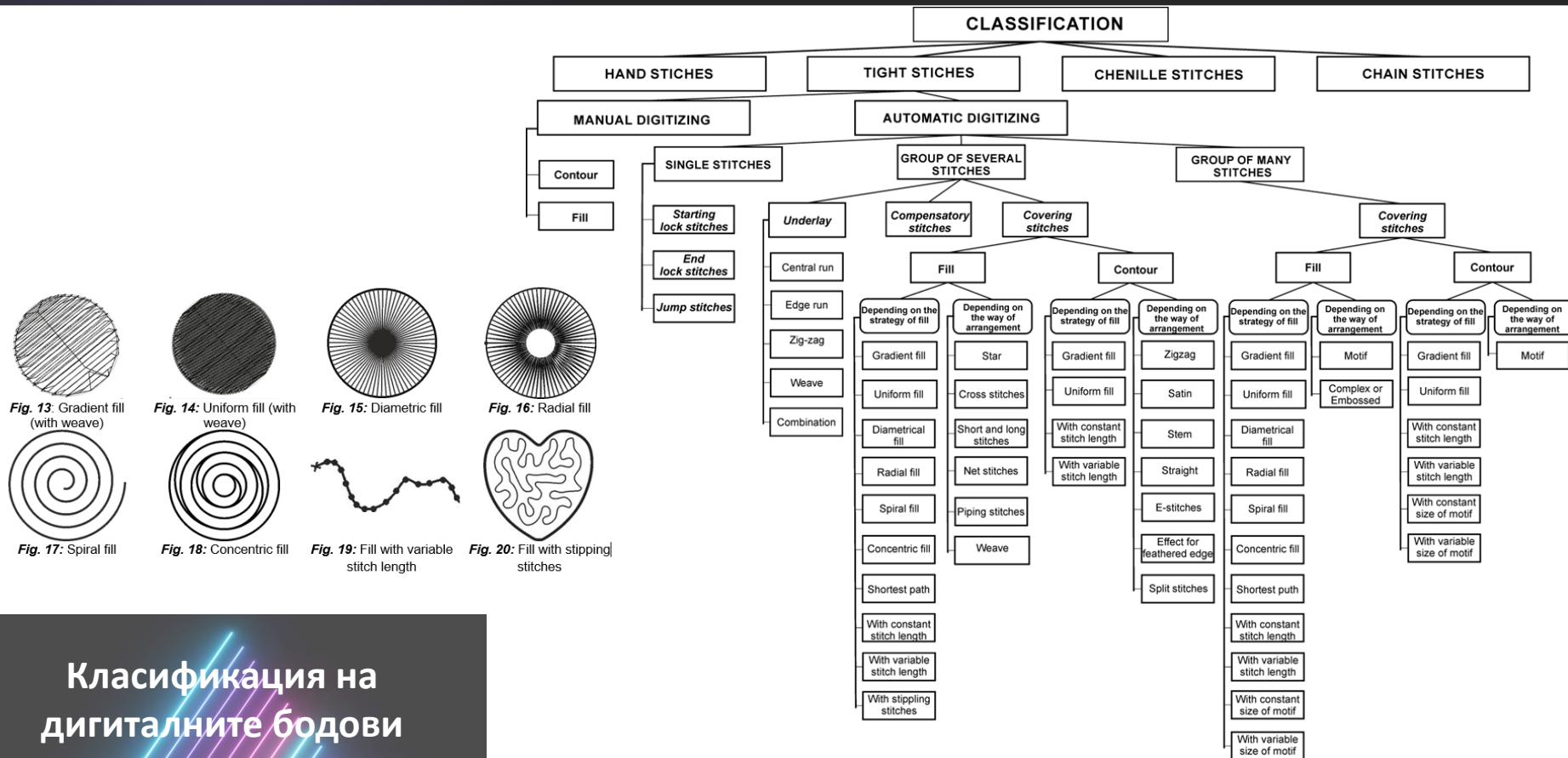


Fig. 13: Gradient fill (with weave)



Fig. 14: Uniform fill (with weave)

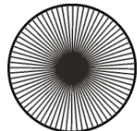


Fig. 15: Diametric fill

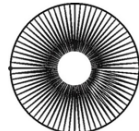


Fig. 16: Radial fill



Fig. 17: Spiral fill



Fig. 18: Concentric fill



Fig. 19: Fill with variable stitch length



Fig. 20: Fill with stippling stitches

Класификация на дигиталните бодови редове в машинната бродерия

Изследвания на лабораторията

Направление 1: Интелигентни текстилни системи

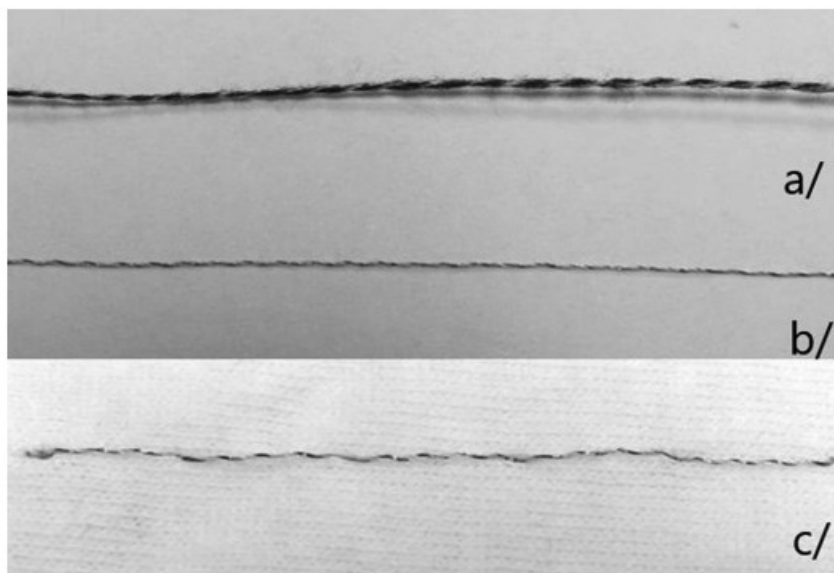


Fig. 1. The conductive threads: a) Stainless steel fibres thread; b) Silvertch 120 thread; c) Knitted textile layer with embedded conductive thread

Изследване на
проводимостта на
проводими нишки за
изработване на ИТС

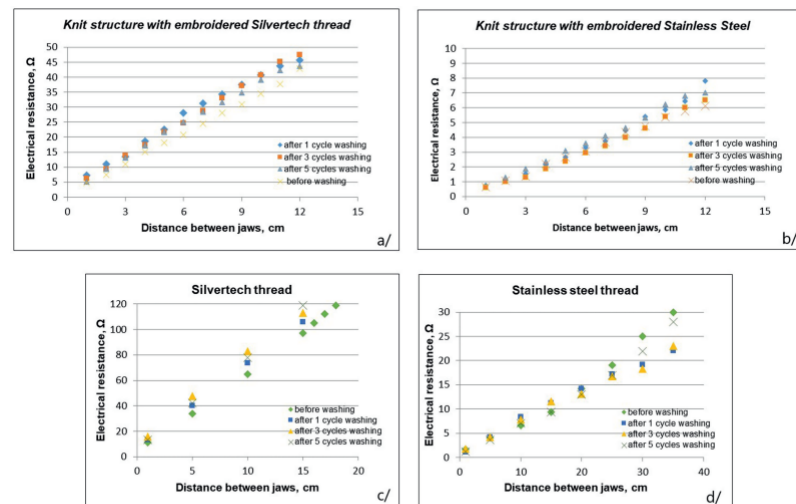
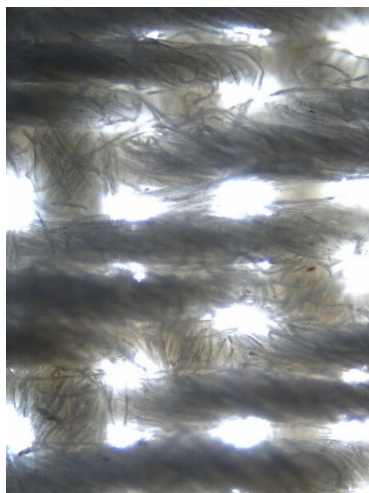
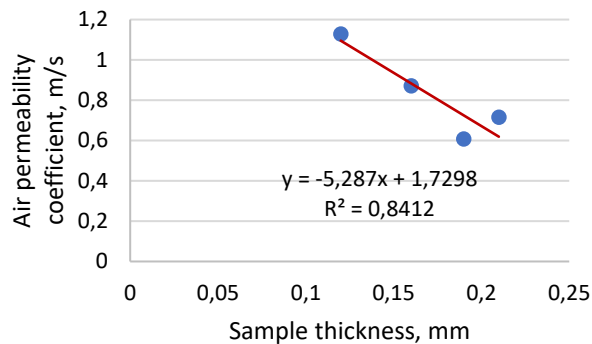
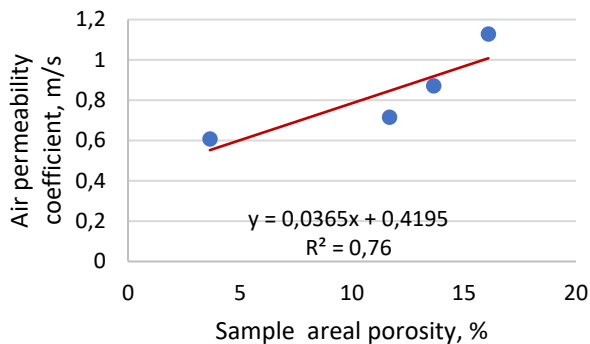


Fig. 2. Electrical resistance after washing: a) knitted layer with embroidered Silvertch 120 thread; b) knitted layer with embroidered Stainless steel thread; c) Silvertch 120 thread only; d) Stainless steel thread only

Изследвания на лабораторията

Направление 1: Интелигентни текстилни системи



Проектиране на текстилни
субстрати с желана
въздухопропускливост за
Е-текстил

Fig. 3. Visual appearance of the investigated woven fabrics (wool 100%): a) Sample 1; b) Sample 2; c) Sample 3; d) Sample 4.

Изследвания на лабораторията

Направление 1: Интелигентни текстилни системи

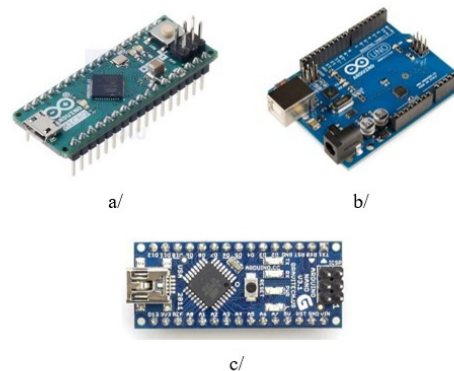
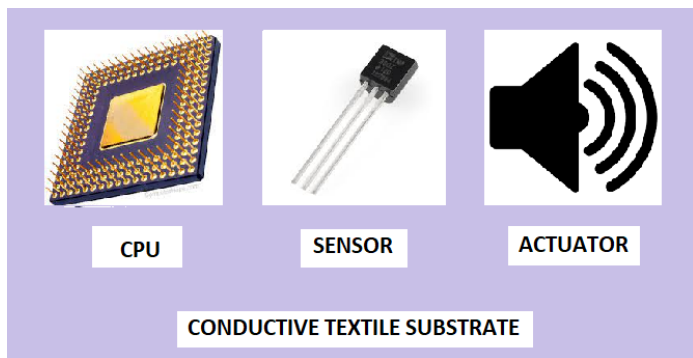


Fig. 2. Arduino microcontrollers: a/ Arduino Micro (size 48x18 mm); b/ Arduino Uno (size 68.6x53.4 mm); c/ Arduino Nano (size 45 x18 mm).

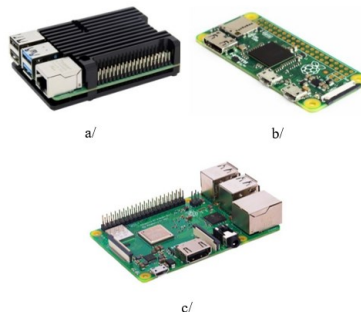
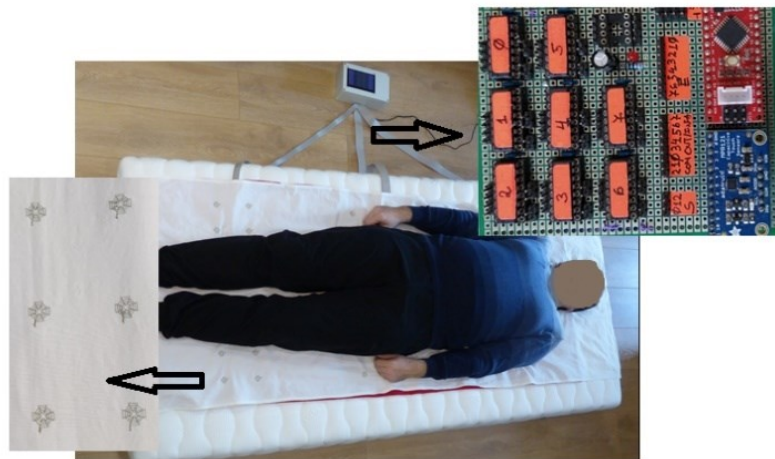


Fig. 3. Raspberry Pi minicomputers: a/ Raspberry Pi 4B with passive cooler (size 85.6x36.5x11 mm); b/ Raspberry Pi Zero (size 65x30x5 mm); c/ Raspberry Pi 3B+ (size 85.6x36.5x17 mm).



Подбор на електронни
компоненти за създаване
на ИТС

Изследвания на лабораторията

Направление 1: Интелигентни текстилни системи

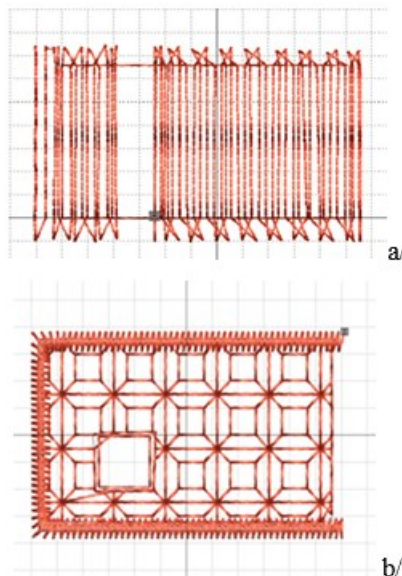


Fig. 7 Example of designs with stitch rows for sensor embedding: a/ sensor covering; b/ sensor pocket

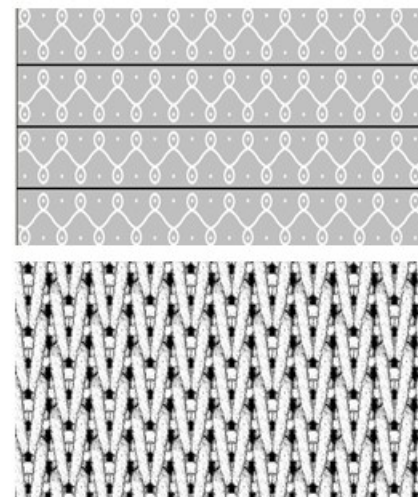


Fig. 3 Programming the knitted structure



Fig. 4 Microscopic view of the knitted textile layer for embroidery

Вграждане на сензори в
текстилен субстрат чрез
машинна бродерия

Изследвания на лабораторията

Направление 1: Интелигентни текстилни системи

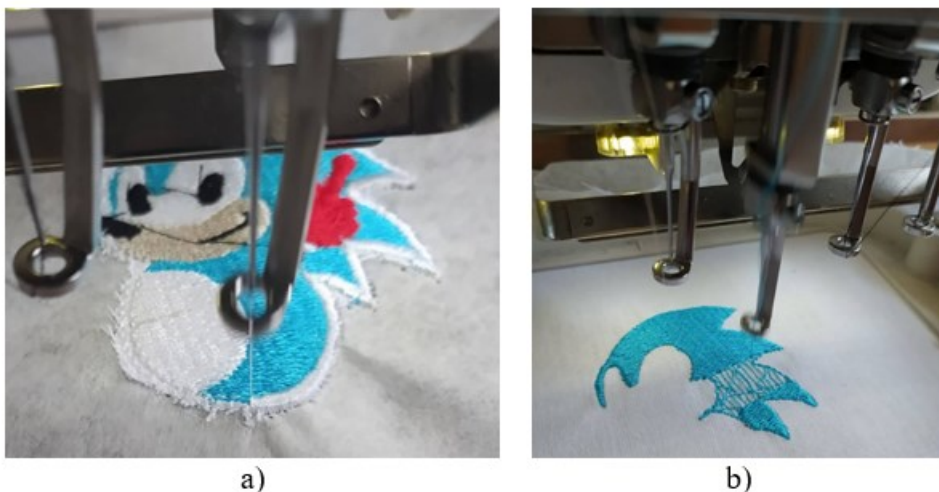
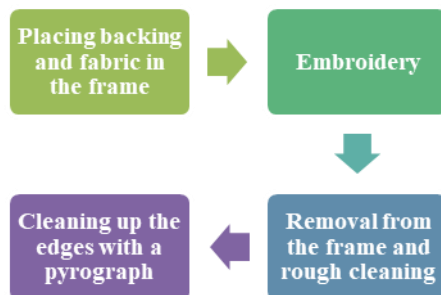


Fig. 6. Embroidery process by: a) Appliqué; b) Standard technology on a woven fabric



Fig. 7. Samples of embroidered patches: a) standard embroidery with woven fabric with satin stitch row, b) standard embroidery with a woven fabric without satin stitch row, c) standard embroidery with woven fabric with satin stitch row, d) appliqué, e) standard embroidery with two-layers, standard embroidery with nonwoven fabric



Дизайн на бродирани
емблеми за вграждане на
сензори в ИТС

Изследвания на лабораторията

Направление 2: Автоматизирано производство

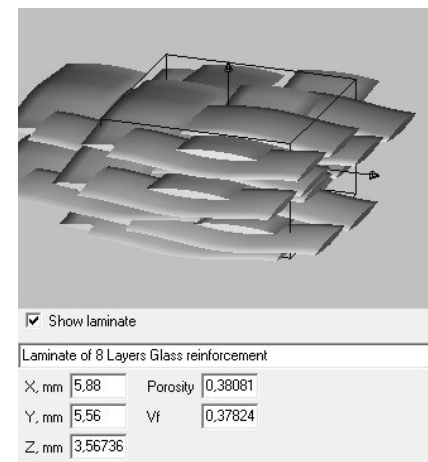
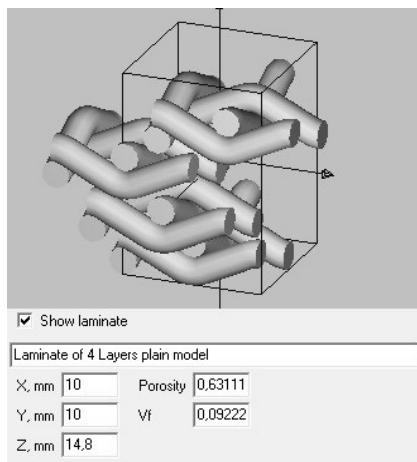
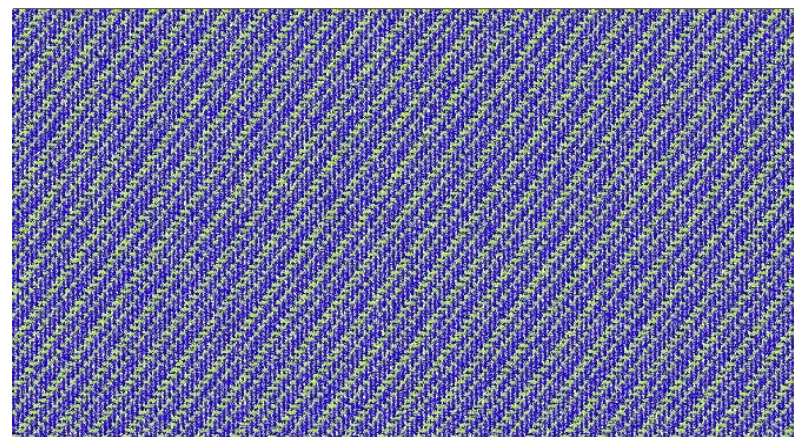
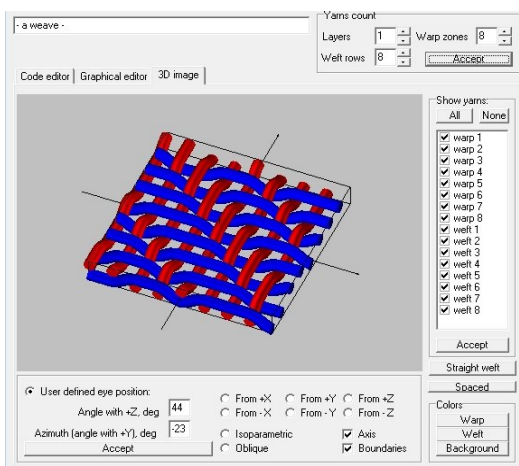
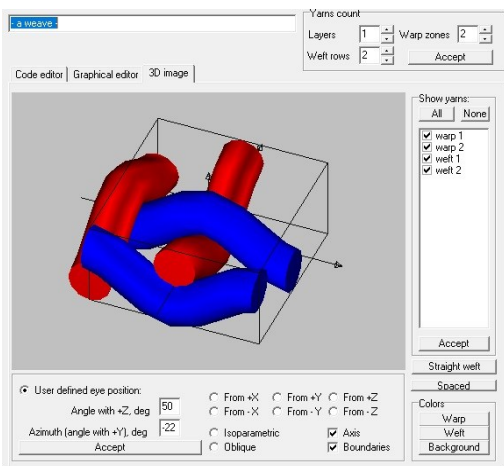
Мехатрониката може да се използва за автоматизиране на процеса на производство на текстил и облекло, от производството на влакната до крайния продукт.

CAD/CAM системите могат да помогнат за автоматизирането на много аспекти на текстилното производство, от проектиране на текстила до автоматизиране на кроенето и шиенето.

Това води до повишена ефективност, намалени разходи и подобро качество на продукта.

Изследвания на лабораторията

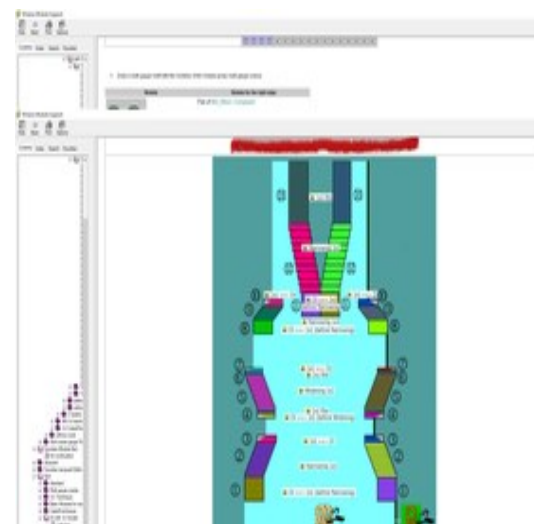
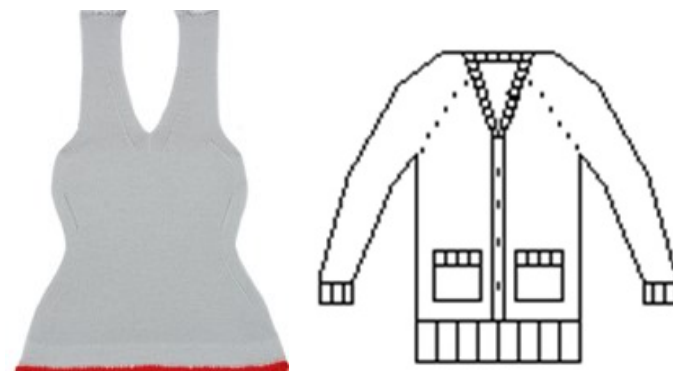
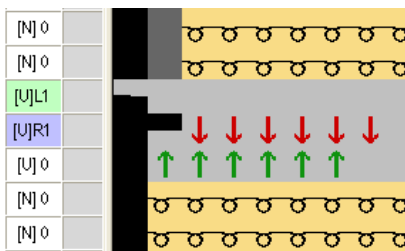
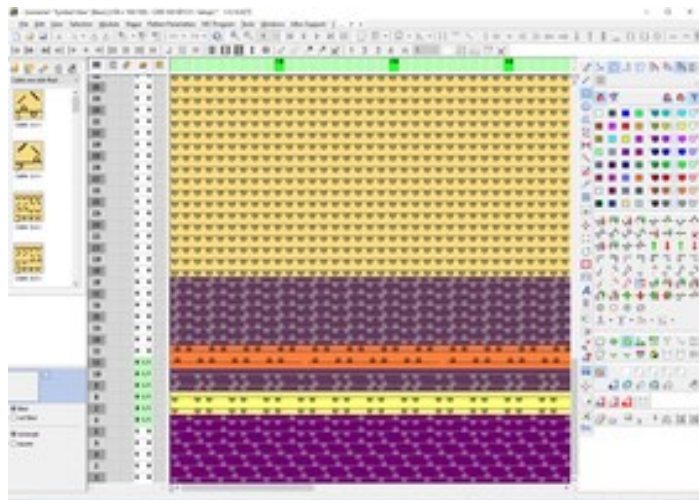
Направление 2: Автоматизирано производство



CAD/CAM системи при
дизайн и производство на
тъкани макроструктури

Изследвания на лабораторията

Направление 2: Автоматизирано производство



CAD/CAM системи при
дизайн и производство на
плетени макроструктури



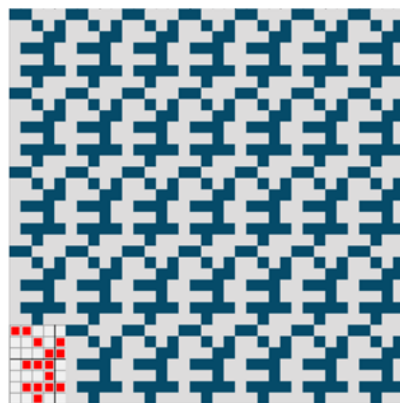
Изследвания на лабораторията

Направление 2: Автоматизирано производство

9	I	I			
8					
7			Y		Y
6				O	O
5		W	W	E	
4				V	
3	L,L	L	L	U	
2					
1			A,A,S		
	1	2	3	4	5

Warp threads

a/



b/

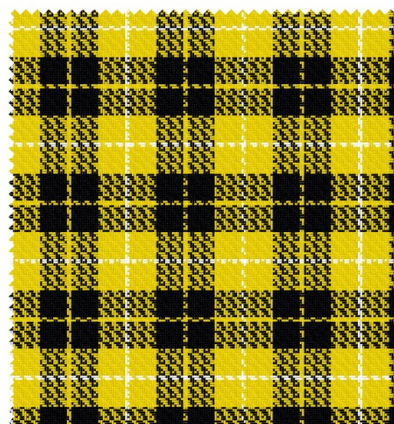
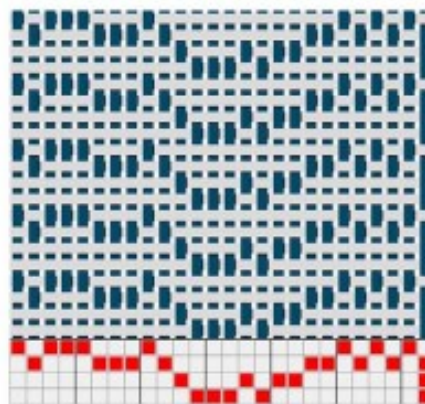
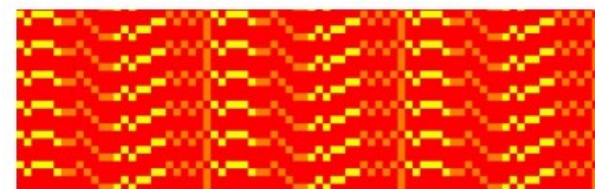


Figure 7. Notation of 'Summer Time' with the changes in the final chord, used for deriving the weave pattern.



Дизайн на нови сплитки
в тъкачеството

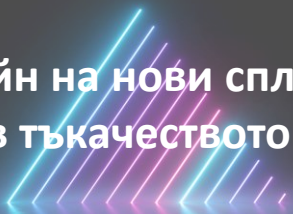


Figure 12. The sentence "I will always love you", transformed into a fabric: (a) Transformation to a weave diagram, using a 9-digit transformation matrix; (b) Colour view of the fabric with blue warp threads and white weft threads.

Figure 18. Colour design based on the sentence "I will always love you"

Изследвания на лабораторията

Направление 2: Автоматизирано производство

- Плетене на еднолицеви и двулицеви плетива със структурни и фигурални ефекти
- Плетене с динамична гъстина
- Плетене с нишки с различен състав с линейна плътност - $15 \div 80 \text{ tex}$
- Плетене със специални нишки – електропроводими, фосфоресциращи и др.



Дизайн на плетени
макроструктури и окроени
детайли

Изследвания на лабораторията

Направление 3: Интелигентни облекла и носими устройства

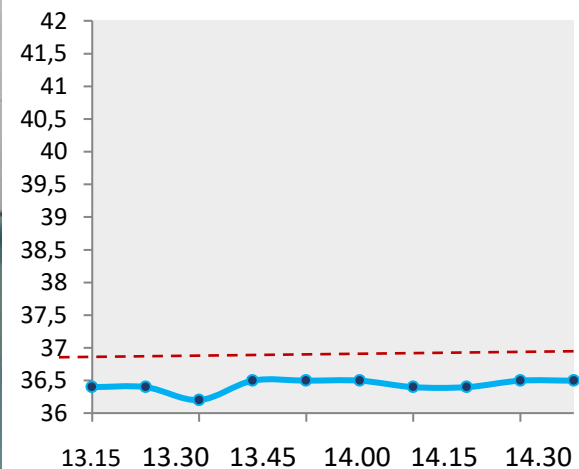
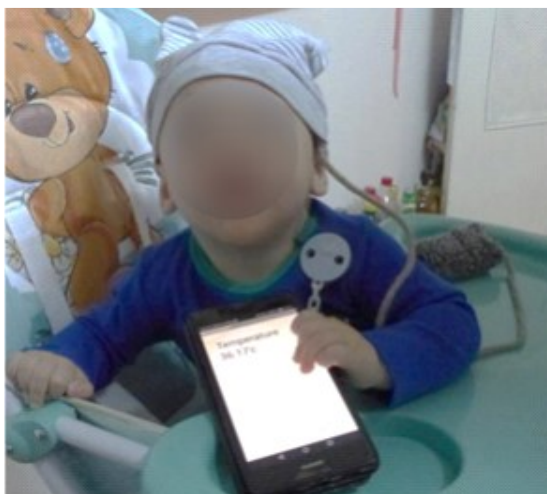
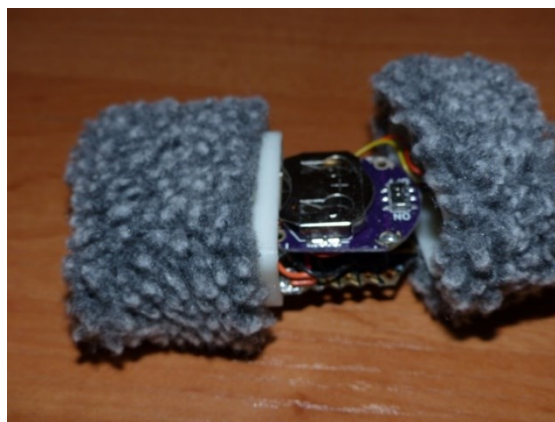
Мехатрониката намира приложение при създаването на интелигентни облекла, които осигуряват комфорт при носене:

- **Термофизиологичен комфорт, свързан с температурата**
 - **Физиологичен комфорт,**
свързан с налягането и свободата при движение

Мехатрониката се използва и за създаване на носими устройства с различно предназначение, най-вече за следене на биологични процеси в човешкото тяло или за осигуряване на комфорт

Изследвания на лабораторията

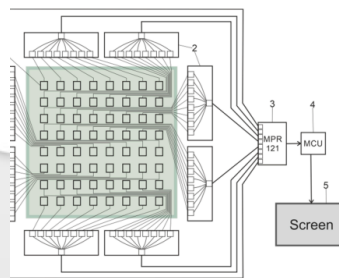
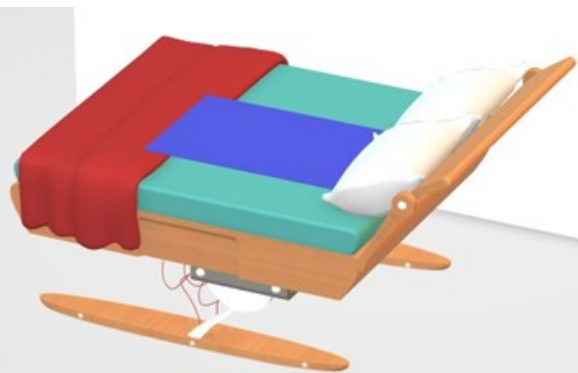
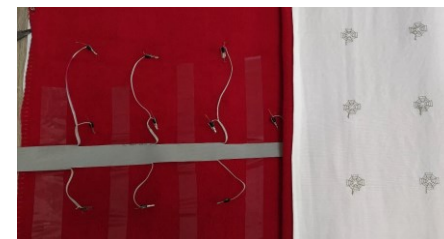
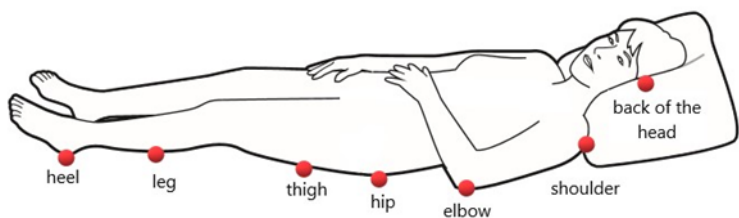
Направление 3: Интелигентни облекла и носими устройства



ШАПКА ЗА КОНТРОЛ НА
ФЕБРИЛНОТО СЪСТОЯНИЕ
ПРИ БЕБЕТА И МАЛКИ
ДЕЦА

Изследвания на лабораторията

Направление 3: Интелигентни облекла и носими устройства



3. Scheme of the measuring system: 1—sensors, 2—multiplexers, 3—controller, and 5—screen.



ПОДЛОЖКА ЗА КОНТРОЛ
НА ДВИЖЕНИЕТО ПРИ
ЛЕЖАЩО БОЛНИ

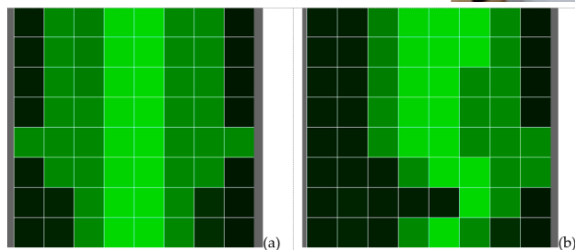


Figure 13. Results from the measurements: (a) back posture; (b) sideways posture.

17:51:11.373	2584.80	25.42	55.12	3.87	87
1	2	3	4	5	87
17:51:17.370	2577.14	25.46	55.02	3.86	87
17:51:19.435	2575.94	25.48	55.08	3.86	87
17:51:21.458	2572.87	25.52	55.10	3.87	87
17:51:23.477	2579.27	25.53	60.21	3.87	87
17:51:25.510	2580.20	25.57	60.85	3.87	87
17:51:27.532	2583.98	25.60	61.01	3.87	87
17:51:29.558	2586.02	25.63	61.70	3.87	87
17:51:31.578	2589.35	25.62	62.74	3.87	87

ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛНО РАЗВИТИЕ

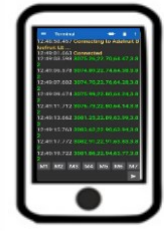
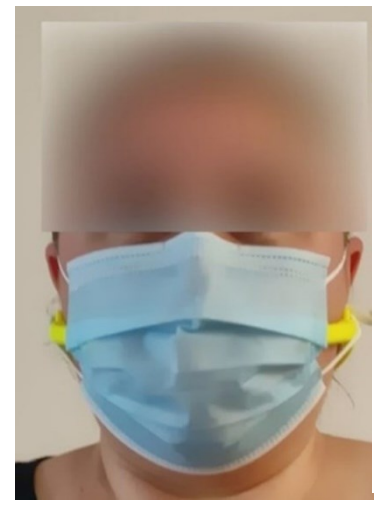
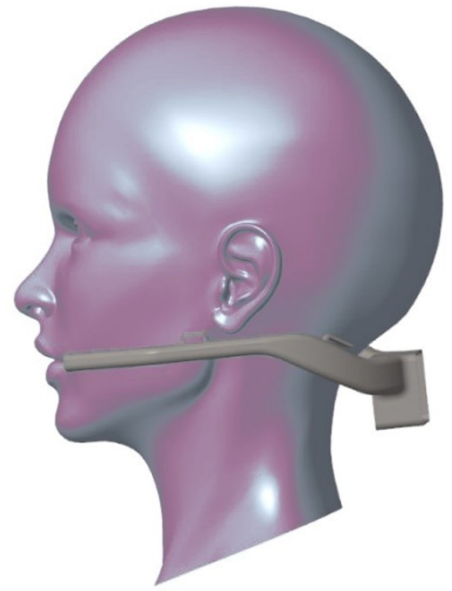


ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ



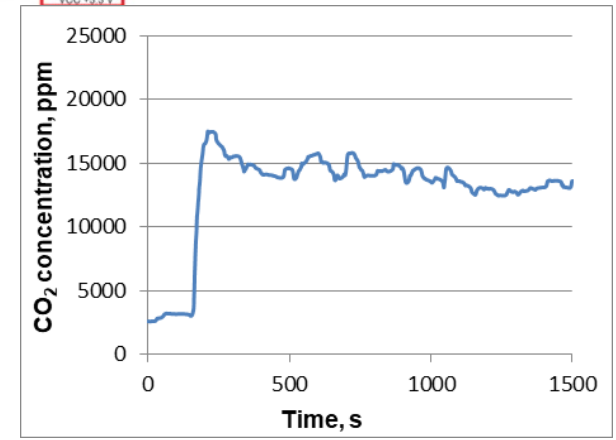
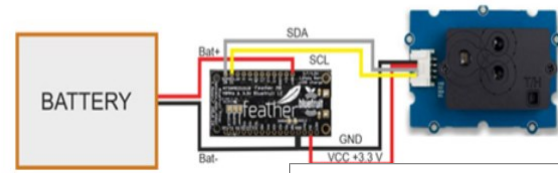
Експериментални данни на лабораторията

Направление 3: Интелигентни облекла и носими устройства



17:51:11.373	2584.80	25.42	55.12	3.87
17:51:13.390	2582.51	25.43	55.03	3.87
17:51:15.376	2578.89	25.42	55.01	3.87
17:51:17.448	2577.14	25.46	55.02	3.86
17:51:19.435	2575.94	25.48	55.08	3.86
17:51:21.458	2572.87	25.52	55.10	3.87
17:51:23.477	2579.27	25.53	60.21	3.87
17:51:25.510	2580.20	25.57	60.85	3.87
17:51:27.532	2583.98	25.60	61.01	3.87
17:51:29.558	2586.02	25.63	61.70	3.87
17:51:31.578	2589.35	25.62	62.74	3.87

Bluetooth Low Energy UART



НОСИМО УСТРОЙСТВО ЗА
ОПРЕДЕЛЯНЕ НА
ПАРАМЕТРИТЕ НА ЗОНАТА
ПОД ЛИЦЕВА МАСКА

Изследвания на лабораторията

Направление 4: Изпитвания и анализ на текстил и облекло

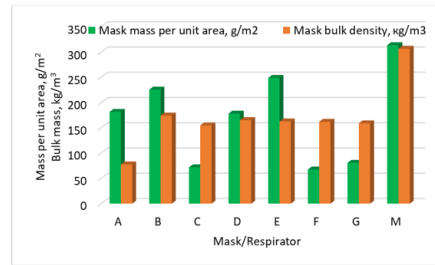
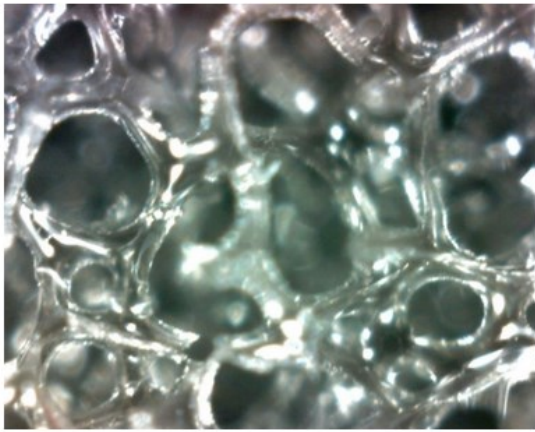


Fig. 15. Mass per unit area and bulk density of the masks/respirators



g. 1. The investigated face mask and respirators

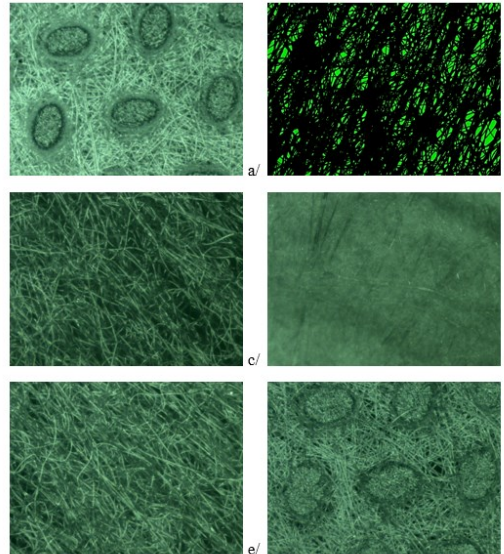
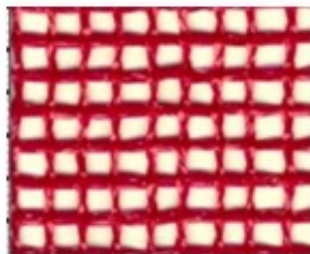


Fig. 10. Sample E, microscopic photographs (50x) of the compound layers: a/ Outer layer; b/ Layer 1; c/ Layer 2; d/ Layer 3; e/ Layer 4; f/ Inner layer

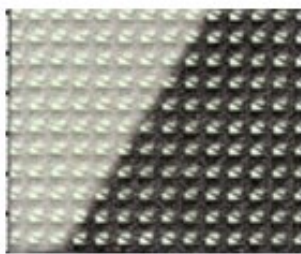
Изследване на лицеви
маски и респиратори

Изследвания на лабораторията

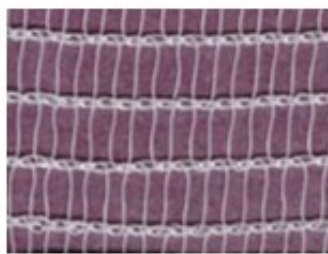
Направление 4: Изпитвания и анализ на текстил и облекло



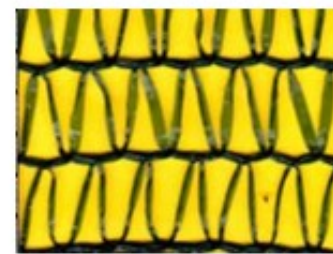
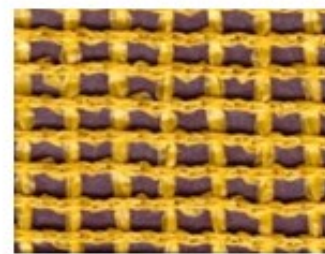
(a)



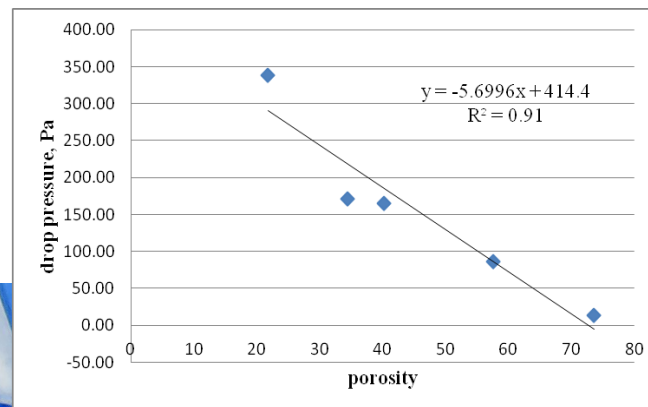
(b)



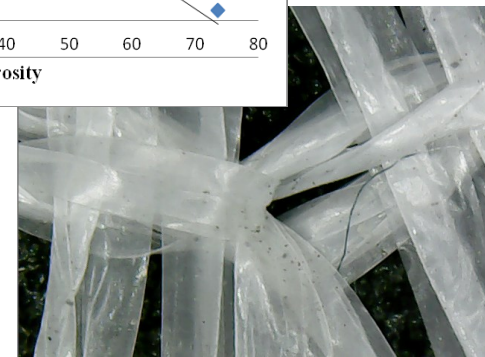
(c)



(e)



Изследване на фасадни
мрежи в строителството



Изследвания на лабораторията

Направление 4: Изпитвания и анализ на текстил и облекло



Table 1. Simulated conditions.

Clothing Insulation	Temperature	Humidity	Metabolism
0.15 clo	23–32 °C	30–60%	40 W/m ²
0.96 clo	16–30 °C	30–60%	145 W/m ²
1.01 clo	16–30 °C	30–60%	145 W/m ²
1.05 clo	16–30 °C	30–60%	145 W/m ²

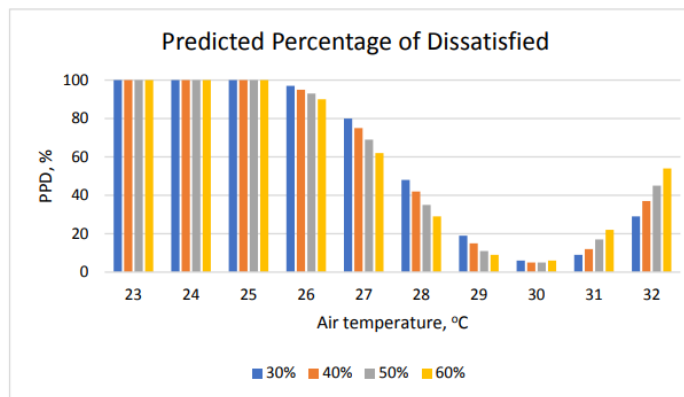
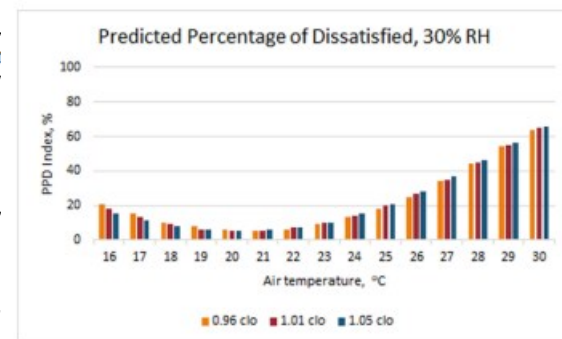
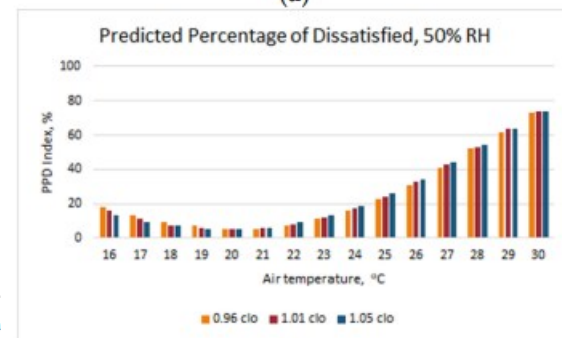


Figure 2. Predicted percentage of dissatisfied (PPD) index for the patient under anaesthesia



(a)



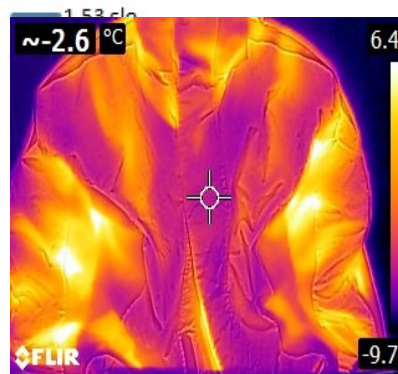
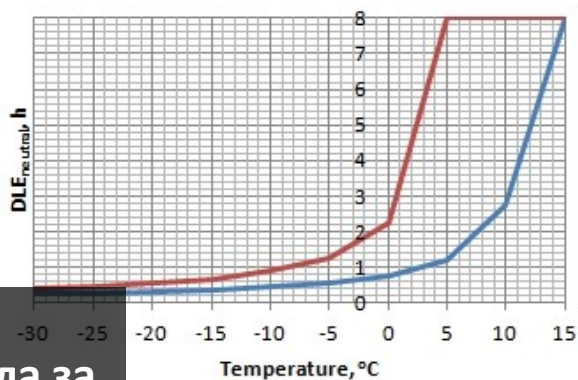
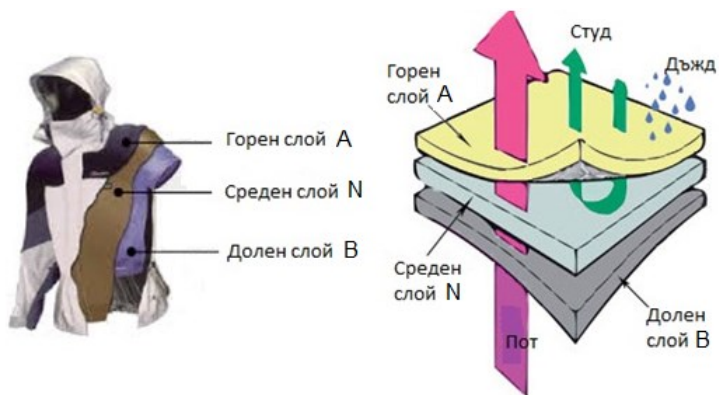
(c)

Figure 5. PPD index for the surgeon, dressed in insulation: (a) relative humidity (RH) of the air 30%

Изследване на хирургични
облекла

Изследвания на лабораторията

Направление 4: Изпитвания и анализ на текстил и облекло



Изследване на облекла за
защита от студ

Изследвания на лабораторията

Направление 4: Изпитвания и анализ на текстил и облекло

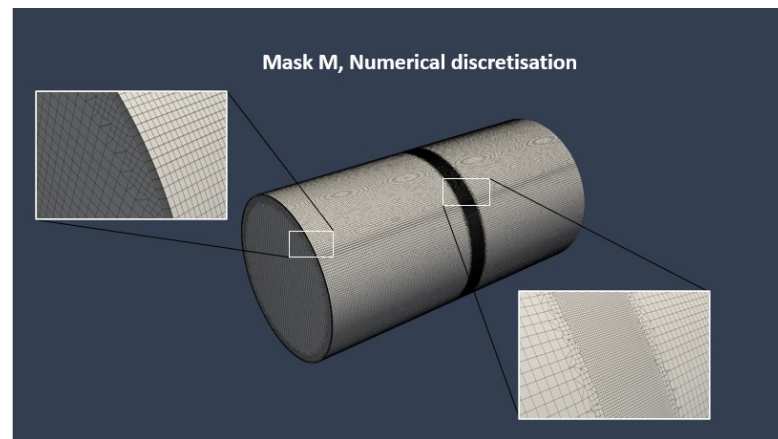
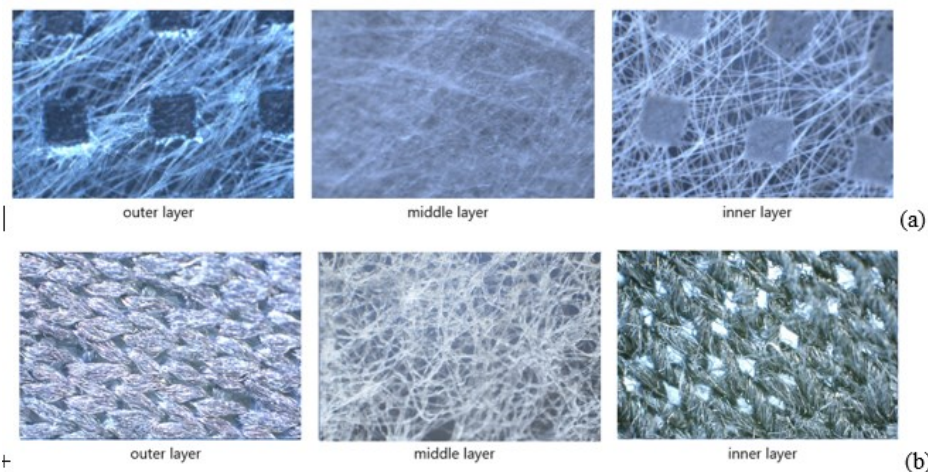
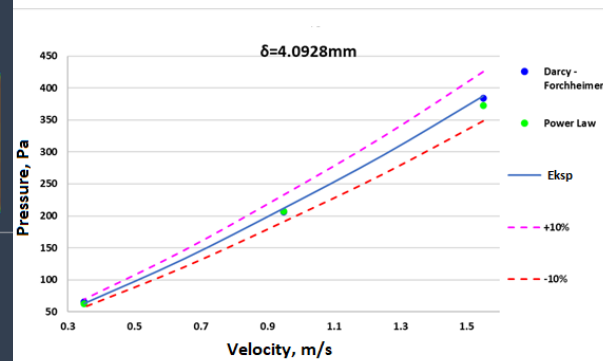
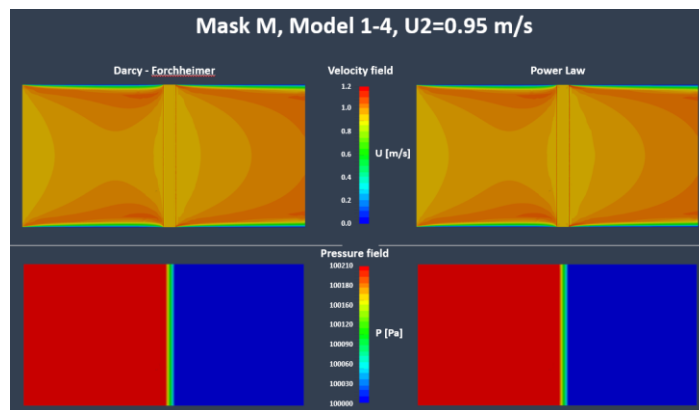


FIGURE 1. Compound layers of the investigated masks: (a) Mask S, (b) Mask M



Моделиране на
въздухопропускливост
през многослоен текстил

Потенциални потребители на наличната лабораторна база и съществуващото ноу-хау

- Производители и вносители на защитни облекла и лични предпазни средства.
- Производители и потребители на текстил и облекло с широко предназначение.
- Производители и потребители на технически текстил (медицински, геотекстил, за строителството, спорт и отдых и др.).
- Потребители на защитни облекла и лични предпазни средства: фирми от строителство, машиностроене, селско стопанство, военни, полиция.

Публикации на лабораторията

По проекта има 6 публикации; във всяка е отправена благодарност към проекта.

1. Angelova R. A., Sofronova D. (2021). Application of CAD/CAM Systems in the Design of Woven Textiles, 7th International Conference on Computing, Engineering and Design (ICCED 2021), Indonesia, August 5-6, IEEE Explorer. **Публикацията е наградена с грамота за Best Paper.**
2. Sofronova, D., Angelova, R. A., & Sofronov, Y. (2021). Design and Development of an E-Textile Mat for Assuring the Comfort of Bedridden Persons. *Materials*, 14(18), 5437. **Импакт фактор 3.623.**
3. Sofronova, D., Angelova, R. A., Sofronov, Y., & Ivanova, M. (2022, September). Measuring the Parameters of the Microenvironment under Protective Face Masks. In 2022 XXXII International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance (MMA) (pp. 1-6). IEEE.
4. Sofronova, D., Angelova, R. A. (2023). Embroidered Patches Production for Sensors' Incorporation in E-Textiles, 4th Int. Conference on Inventive Research in Material Science and Technology, ICIRMST 2023, 20-21, January 2023, Coimbatore, India.
5. Sofronova, D., Angelova, R. A., & Sofronov, Y. (2023). Microcontroller Selection when Creating Intelligent Textile Systems , 3rd Int. Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology - IRASET'2023, May 18-19, 2023, Mohammedia, Morocco (accepted).
6. Angelova R. A., Sofronova D. (2023). Design of Textile Substrates with Desired Air Permeability for E-textiles, 3rd International Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology - IRASET'2023, May 18-19, 2023, Mohammedia, Morocco (accepted).



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ



Назначения в лабораторията

Ръководител:

Проф. дн инж. Радостина А. Ангелова

ТУ-София, кат. ХАД и ХМ, каб. 3501 А, тел. 0887624302, e-mail: radost@tu-sofia.bg,
joy_angels@abv.bg

Изследователи:

гл. ас. д-р инж. Даниела Софронова

ТУ-София, кат. ХАД и ХМ, каб. 3401 А, тел. 0893690345, e-mail: dcholeva@tu-sofia.bg

д-р инж. Сергей Мижорски

тел. 0893 690 345, e-mail: smijorski@softsimconsult.com

Предстоящи назначения на докторанти:

маг. инж. Мария Иванова

ТУ-София, кат. ХАД и ХМ, каб. 3301 А, e-mail: mimdiva.nova@abv.bg

маг. инж. Мария Димова

ТУ-София, кат. ХАД и ХМ, каб. 3301 А, e-mail: maria_manolova98@abv.bg



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ



Благодаря за вниманието!