

**КОНФЕРЕНЦИЯ „Индустрия 4.0 –  
ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И ПОСЛЕДИЦИ ЗА  
ИКОНОМИЧЕСКОТО И СОЦИАЛНОТО РАЗВИТИЕ  
НА БЪЛГАРИЯ“**

---

# Индустрия 4.0 и ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА ПРЕД ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ

проф. д-р инж. Георги ТОДОРОВ,  
доц. д-р инж. Константин КАМБЕРОВ

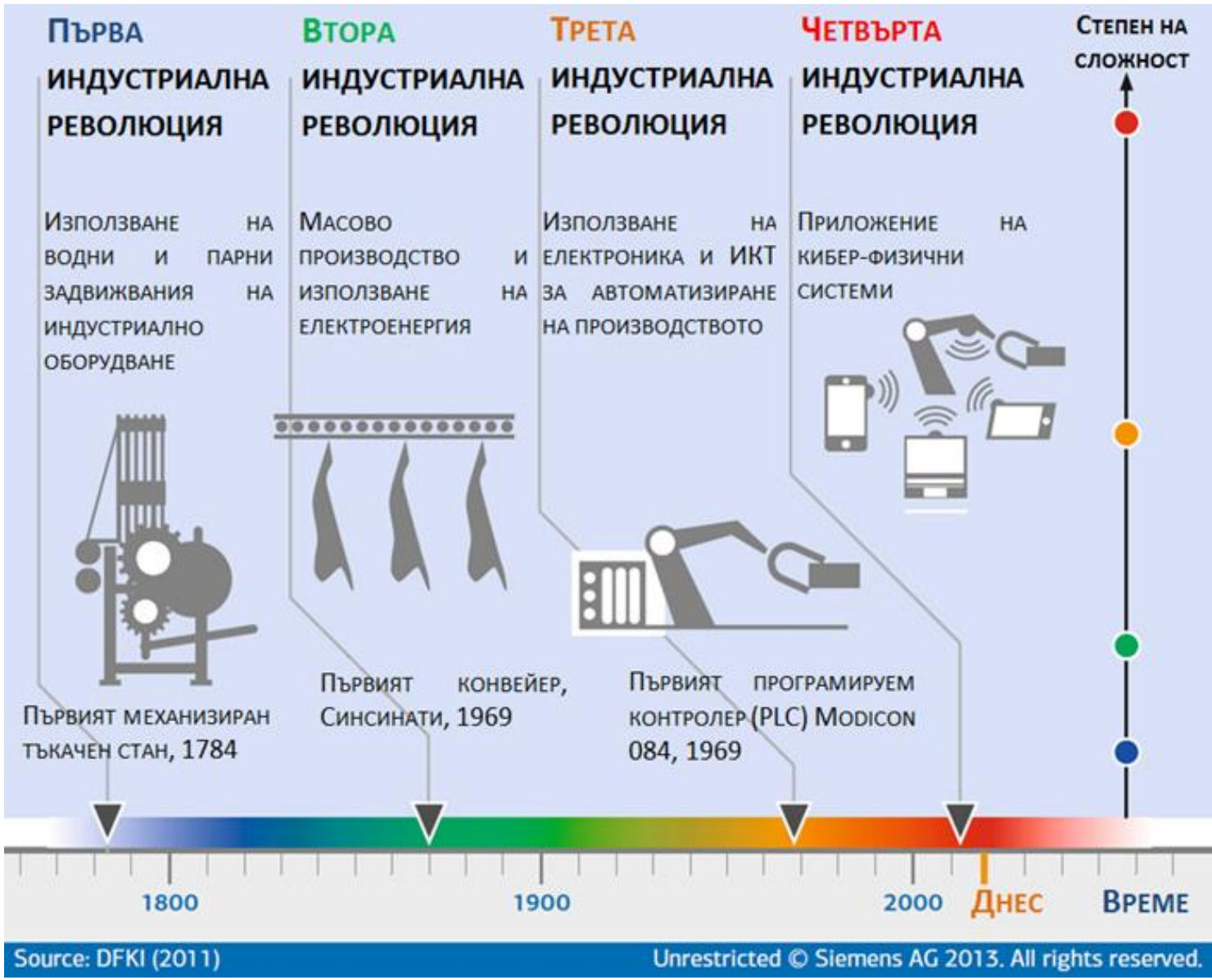


ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ



София, 12.04.2018

# Индустриални революции



Source: DFKI (2011)

Unrestricted © Siemens AG 2013. All rights reserved.

# Платформата Индустрия 4.0. Технологии



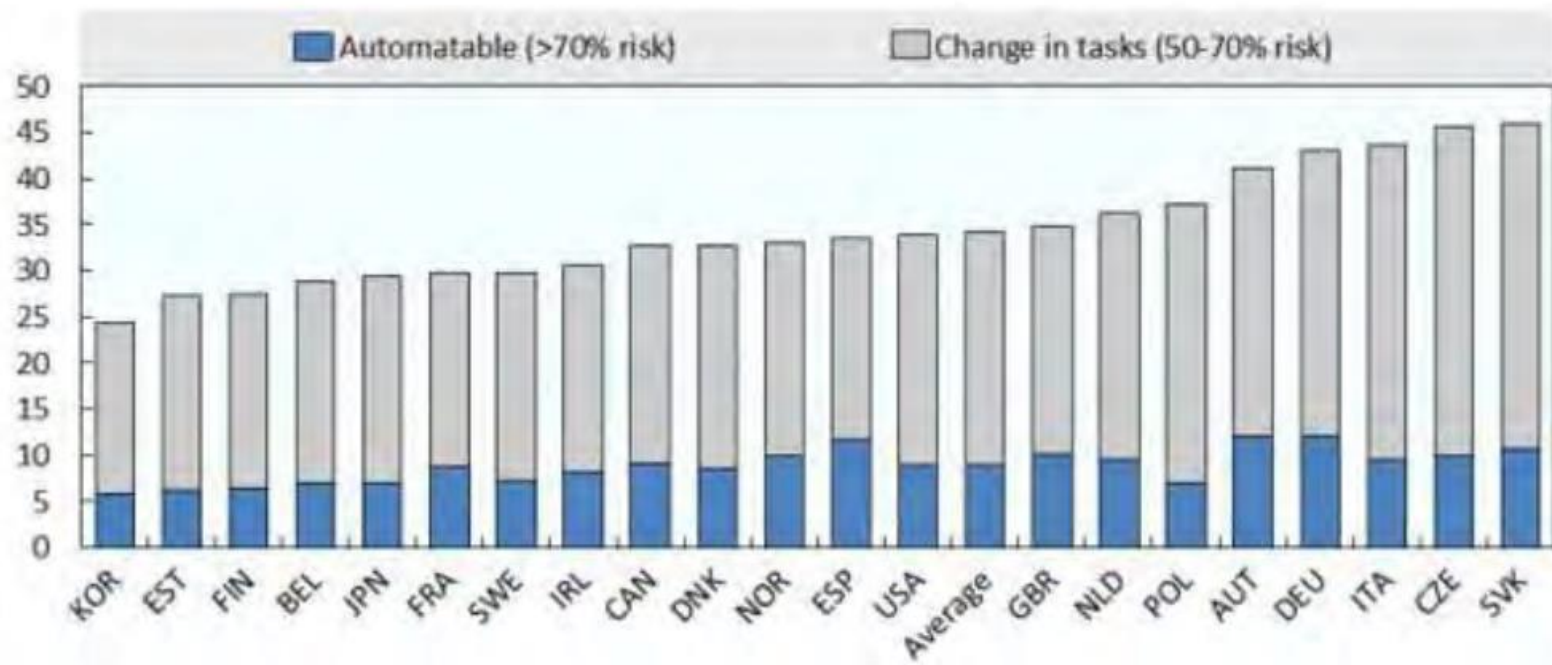
# Социален ефект от Индустрия 4.0.

## Подлежащи на автоматизация професии

**Many jobs will see radical change ...**

**Increasing automation of routine jobs**

Percentage of workers in jobs at high and medium risk of automation  
- some jobs would disappear or tasks would change significantly -



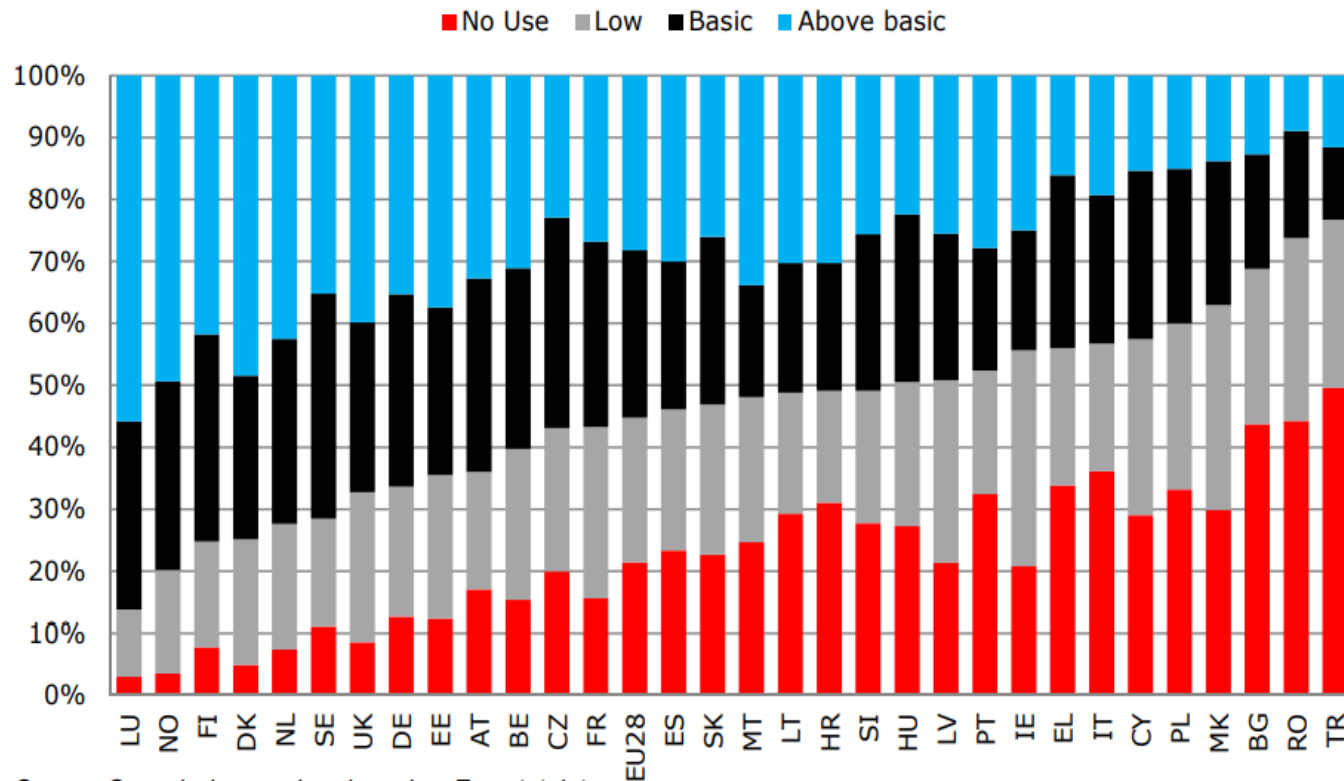
Source: OECD

# Социален ефект от Индустрия 4.0.

## Дигитални компетенции

**45%** of the EU population has insufficient digital skills, **21%** has none at all...

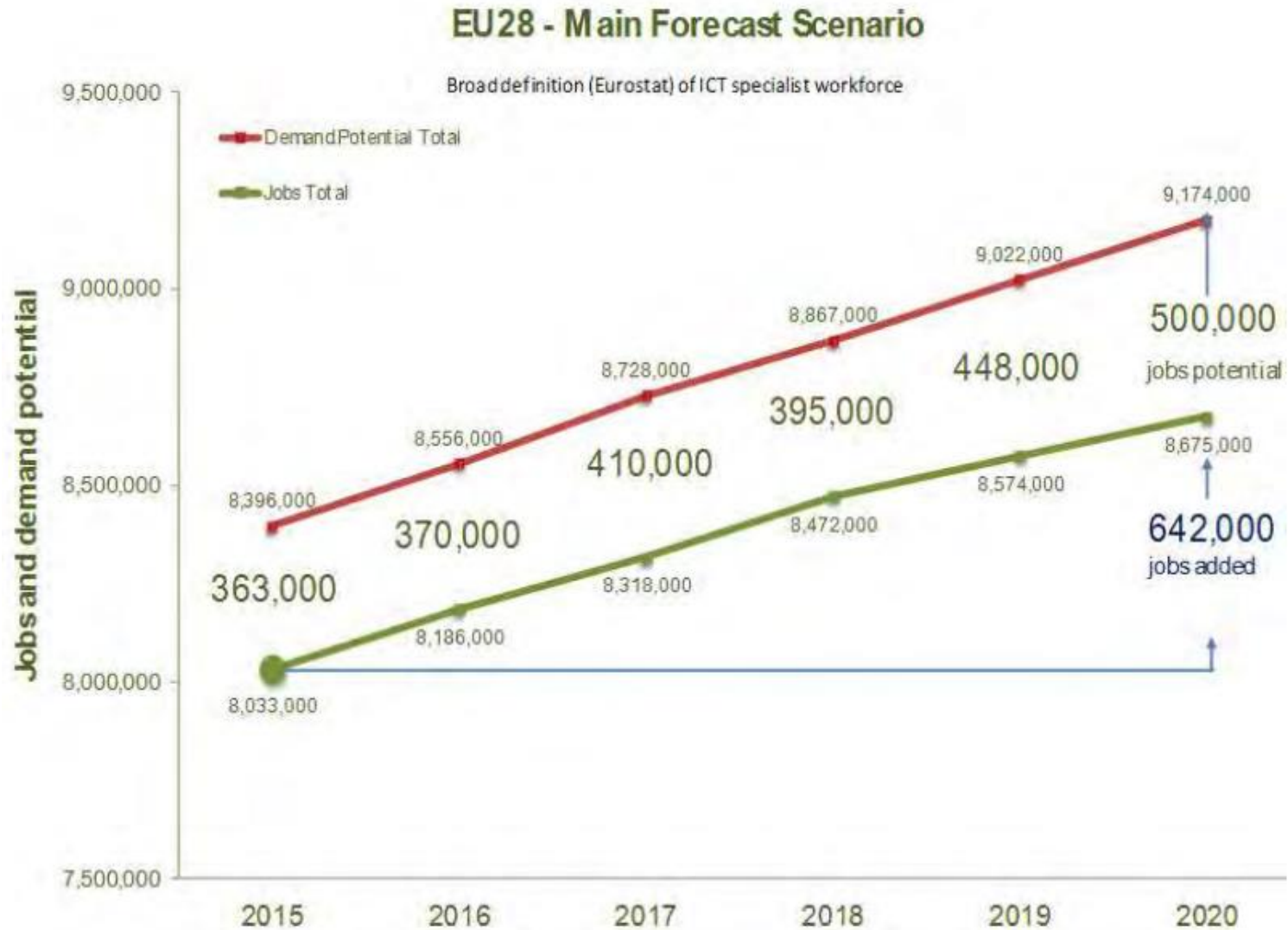
Digital skills in the EU, NO, MK and TR, 2015  
(% individuals with above basic, basic and low digital skills and no internet use)



Source: Commission services based on Eurostat data

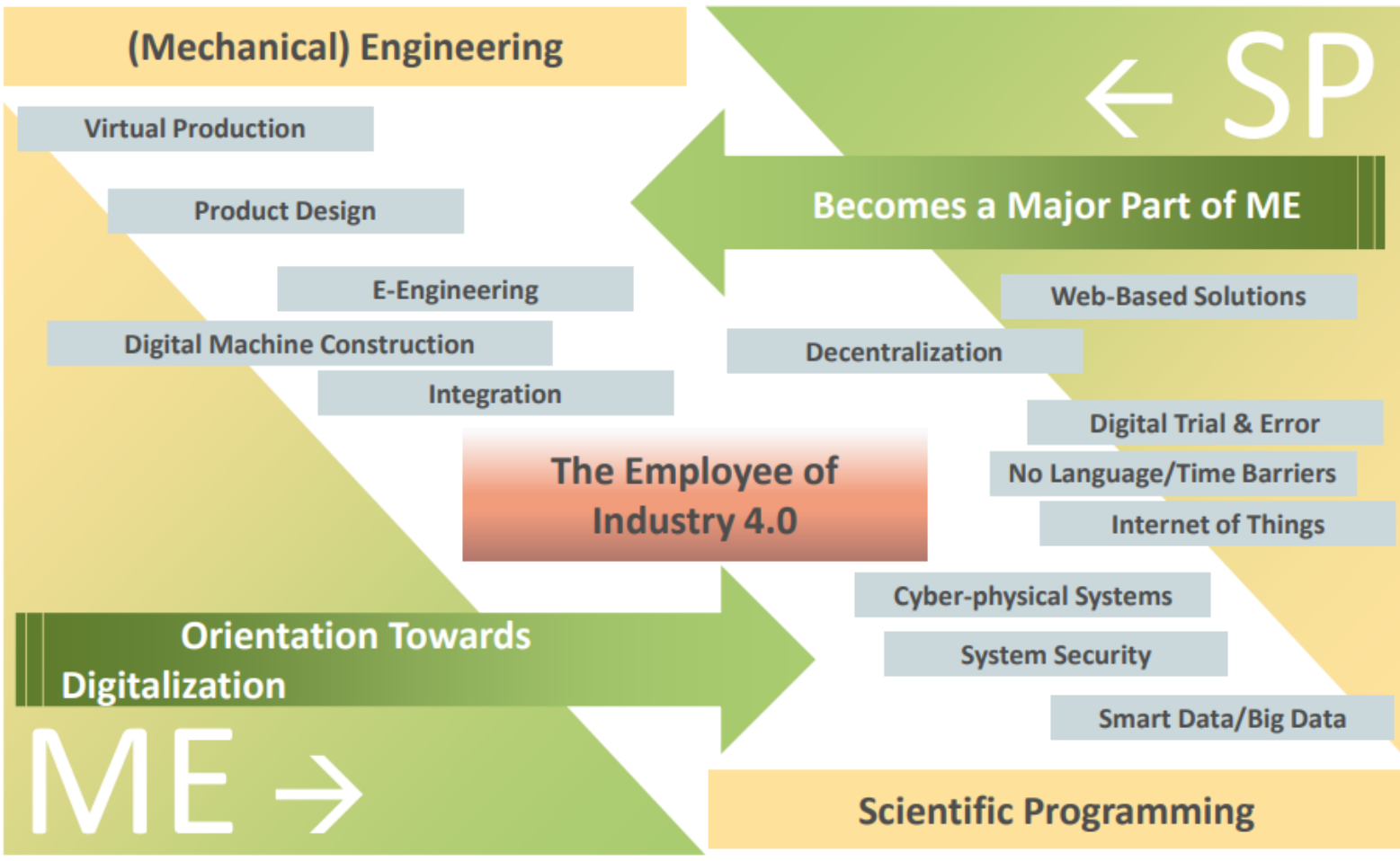


# Социален ефект от Индустрия 4.0. Търсене на IT специалисти



# Отражение върху инженерното(машинното) образование

Scientific Programming - the New Latin for Engineers  
"Informatics is the new latin"...

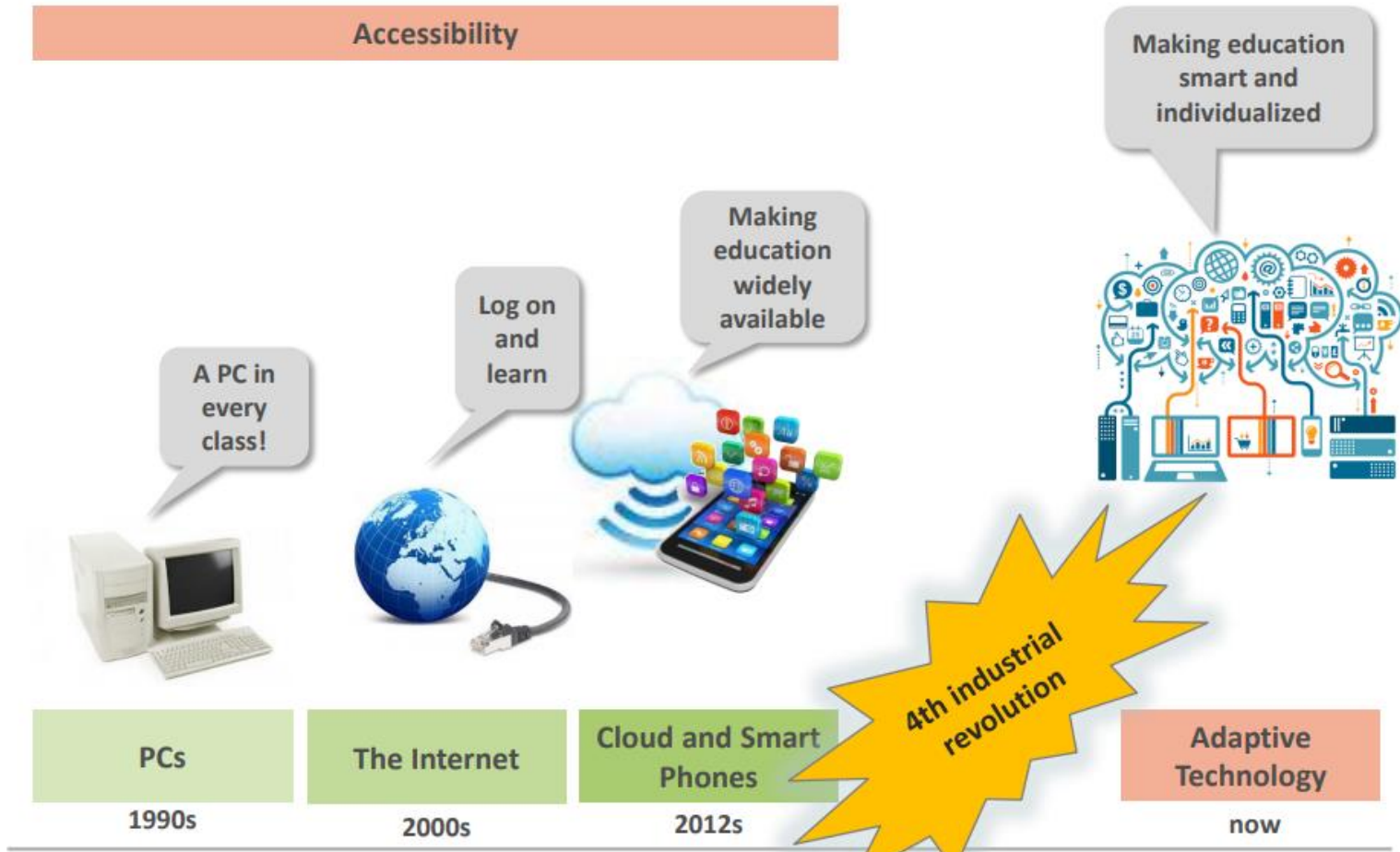


# Отражение върху технологията на образованието

Learning Analytics – the New Understanding of Learning Processes

**Okay, MOOCs are nice, BUT... the paradigm shift in education**

32

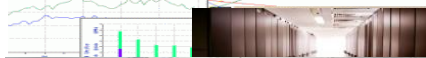
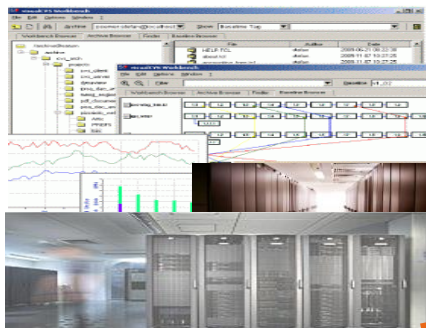




# Предизвикателства пред образованието

ТРАНСФОРМАЦИЯТА КЪМ ДИГИТАЛНИ  
ТЕХНОЛОГИИ ИЗИСКВА **НОВ ТИП**  
**ИНЖЕНЕРИ**

**ОБЩА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ**  
**КОМПЕТЕНТНОСТ**



**ИНОВАЦИЯ**

**ЗНАНИЕ**

**ВНЕДРЯВАНЕ**



# Отражение на дигиталната трансформация върху образованието.

- ПОВЕЧЕ ИНТЕРАКТИВНОСТ ПРИ ОБУЧЕНИЕТО И САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА И НА СТУДЕНТИТЕ
- ПЕРСОНАЛИЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ. СВОБОДЕН ИЗБОР НА „ПЪТ ПРЕЗ КУРСА“ И ПОВЕЧЕ ПРАКТИКА В РЕЛЕВАНТНА СРЕДА(ДУАЛНО)
- ПРОЕКТНО БАЗИРАНО ОБУЧЕНИЕ РАБОТА В ЕКИП
- ОПЦИОНАЛНО ВРЕМЕ И МЯСТО НА ОБУЧЕНИЕТО (ВКЛ. ЧРЕЗ ЕЛЕКТРОННО И ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ)
- АНАЛИЗИ И КРЕАТИВНОСТ– ОТ НАУЧАВАНЕ НА ФАКТИ КЪМ ФОРМИРАНЕ НА ЗНАНИЕ И УМЕНИЯ
- ОЦЕНЯВАНЕТО И ИЗПИТИТЕ ЩЕ СЕ ПРОМЕНЯТ – ОТ ФАКТОЛОГИЧНО БАЗИРАНЕ КЪМ КАЗУСНО ОЦЕНЯВАНЕ
- УЧАСТИЕ НА СТУДЕНТИТЕ И БИЗНЕСА В ПРОЦЕСА НА ДИНАМИЧНО ФОРМИРАНЕ НА УЧЕБНОТО СЪДЪРЖАНИЕ
- ПРЕПОДАВАТЕЛЯТ СТАВА ВСЕ ПО-ВАЖЕН ФАКТОР В ПРОЦЕСА



# Технически университет - София

Ние **успяваме!**

**Как Технически  
университет - София  
отговаря на  
предизвикателствата  
на новите реалности  
чрез промените в  
системата за висше  
образование**



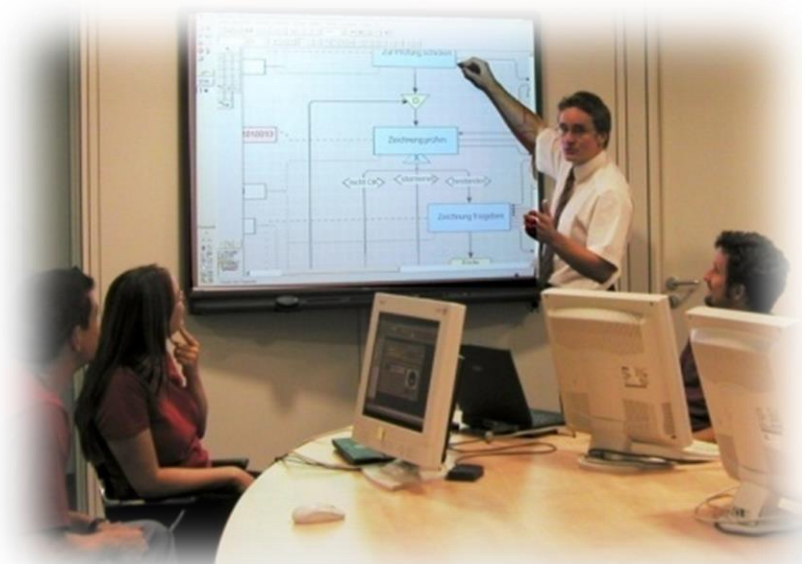


# Технически университет - София

Ние **успяваме!**

## Технически университет - София е:

- Най-големия български технически университет с повече от 10 000 студенти, докторанти и пост-докторанти.
- Академичния състав на ТУ-София се състо от над 800 преподаватели и научни работници.
- Научно-изследователския сектор (НИС) при ТУ-София организира, администрира и обслужва научноизследователските дейности на университета.





**МТФ**  
СИЛАТА НА ТЕХНОЛОГИИТЕ





- **University of Karlsruhe / Germany**
- **Technische Universität München / Germany**
- **Queen Mary, University of London / UK**
- **Harbin University of Science and Technology/China**
- **Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI Bogota / Columbia**
- **University of Vigo / Spain**
- **Tokyo City University / JAPAN**
- **University of Birmingham/ UK**
- **Универзитет “Св. Кирил и Методи”, Скопие / Македонија**
- **Georgian Technical University Tbilisi / Georgia**
- **Щросмаер Универзитет Осиек / Хърватия**



Universität Karlsruhe (TH)  
Research University • founded 1825



Универзитет „Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ во Скопје



# СПЕЦИАЛНОСТИ

ДИГИТАЛНИ ИНДУСТРИАНИ  
ТЕХНОЛОГИИ

КОМПЮТЪРНО ПРОЕКТИРАНЕ И  
ТЕХНОЛОГИИ В  
МАШИНОСТРОЕНЕТО

**Бак.**

ДИТ

КПТМ

ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ  
В ИНДУСТРИЯТА

Advanced Industrial  
Technology (ENG)

**Маг.**

ДИТ

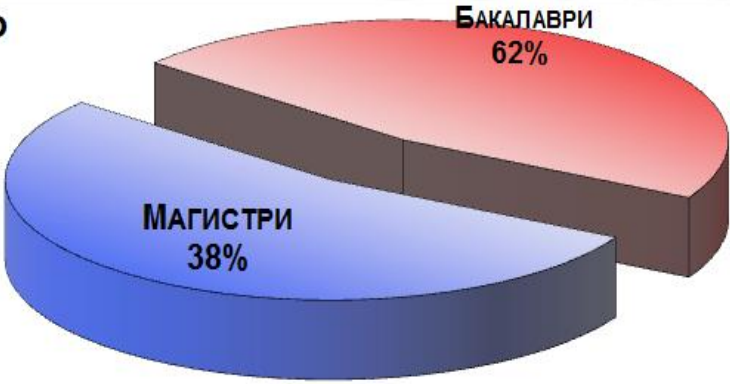
КПТМ

ИНЖЕНЕРНА ЕКОЛОГИЯ

**Докт.**

МТФ

1 2 3 4 5 6 7 8 9



# СПЕЦИАЛНОСТИ

**ДИТ** ПОДГОТВЯ НОВО ПОКОЛЕНИЕ МАШИННИ ИНЖЕНЕРИ, ОРИЕНТИРАНИ КЪМ ТЕХНОЛОГИИТЕ НА **Индустрия 4**. ОСНОВАНА Е НА СОЛИДНИ ФУНДАМЕНТАЛНИ ЗНАНИЯ В ОБЛАСТТА НА МАШИННОТО ИНЖЕНЕРСТВО, ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКАТА, С ОРИЕНТАЦИЯ КЪМ ПРОЦЕСНО РАЗВИТИЕ И УПРАВЛЕНИЕ.

ПРИДОБИВАТ СЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАБОТА СЪС СЪВРЕМЕННИТЕ КОМПЮТЪРНИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНДУСТРИАЛНИ СИСТЕМИ, КАКТО И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ В РАЗЛИЧНИ ОБЛАСТИ НА ГЛОБАЛНАТА ДИГИТАЛНА ИКОНОМИКА.

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
СОФИЯ

МТФ  
МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕН ФАКУЛТЕТ

БАКАЛАВЪРСКА ПРОГРАМА  
**ДИГИТАЛНИ  
ИНДУСТРИАЛНИ  
ТЕХНОЛОГИИ**

ТУ-СОФИЯ, МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕН ФАКУЛТЕТ  
ОБЯВЯВА ПРИЕМ НА СТУДЕНТИ ЗА 2017-2018 Г.,  
СТЕПЕН "БАКАЛАВЪР", СПЕЦИАЛНОСТ

**"ДИГИТАЛНИ ИНДУСТРИАЛНИ  
ТЕХНОЛОГИИ"**

РАЗБЕРИ ПОВЕЧЕ НА: <http://mtf.tu-sofia.bg/>



# СПЕЦИАЛНОСТИ

СПЕЦИАЛНОСТТА КПТМ ПОДГОТВЯ ШИРОКО ПРОФИЛНИ МАШИНИИ ИНЖЕНЕРИ СЪС ЗАДЪЛБОЧЕНА КОМПЮТЪРНА ПОДГОТОВКА И НАСОЧЕНОСТ КЪМ СЪВРЕМЕННИТЕ СОФТУЕРНИ ТЕХНОЛОГИИ (CAD/CAM/CAE, ВКЛЮЧВАЩИ 3D ТЕХНОЛОГИИ, ВИРТУАЛНО ИНЖЕНЕРСТВО И УПРАВЛЕНИЕ НА ИНЖЕНЕРНА ИНФОРМАЦИЯ), ОРИЕНТИРАНИ КЪМ РАЗВИТИЕ НА НОВИ ИНОВАТИВНИ ПРОДУКТИ. УНИВЕРСАЛНИЯТ ХАРАКТЕР НА СПЕЦИАЛНОСТТА СЕ ГАРАНТИРА ОТ СОЛИДНАТА ФУНДАМЕНТАЛНА, ОБЩООБРАЗОВАТЕЛНА И СПЕЦИАЛИЗИРАНА ПОДГОТОВКА.



**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
СОФИЯ**

**МТФ  
МЕХАНИЧЕН ТЕХНОЛОГИЧЕН**

**БАКАЛАВЪРСКА ПРОГРАМА**

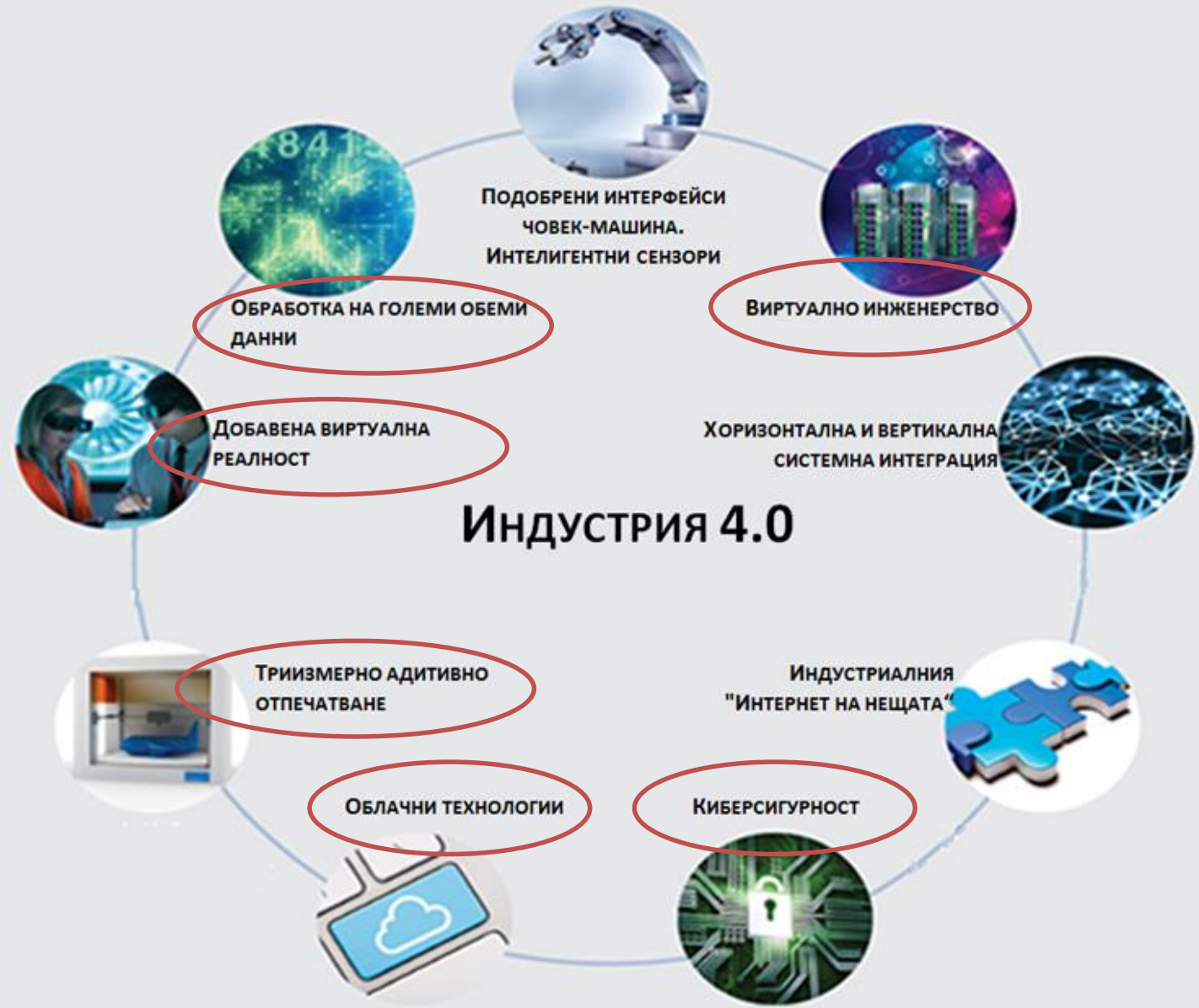
**КОМПЮТЪРНО  
ПРОЕКТИРАНЕ И  
ТЕХНОЛОГИИ В  
МАШИНОСТРОЕНЕТО**

ТУ-СОФИЯ, МАШИНО-ТЕХНОЛОГИЧЕН ФАКУЛТЕТ  
ОБЯВЯВА ПРИЕМ НА СТУДЕНТИ ЗА 2017-2018 Г.,  
СТЕПЕН "БАКАЛАВЪР", СПЕЦИАЛНОСТ

**"КОМПЮТЪРНО ПРОЕКТИРАНЕ И  
ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНЕТО"**

РАЗБЕРИ ПОВЕЧЕ НА: <http://mtf.tu-sofia.bg/>

# Обхванати области от Индустрия 4.0

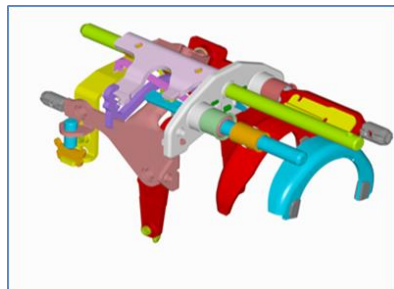
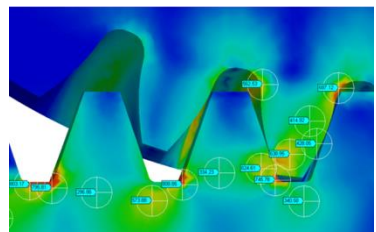
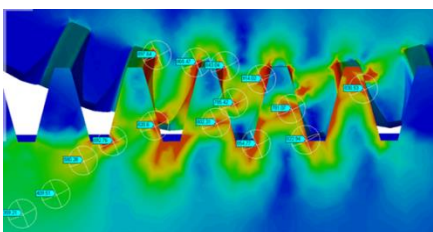
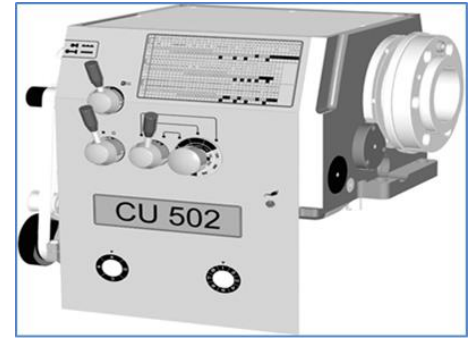
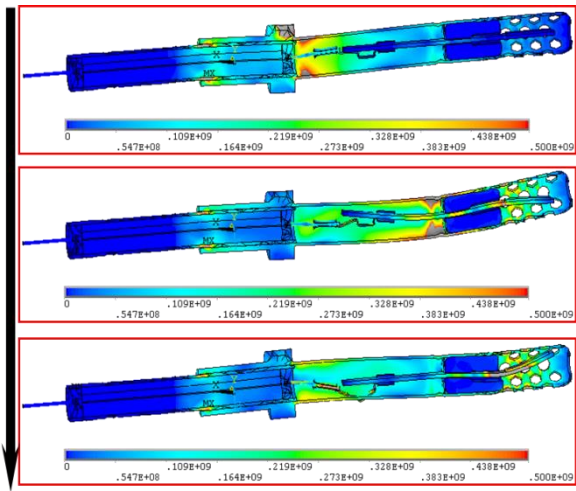
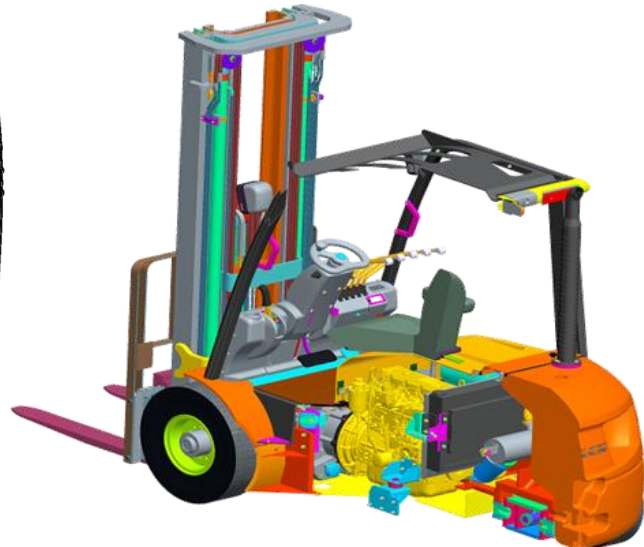




ОБЛАСТ: ВИРТУАЛНО ИНЖЕНЕРСТВО



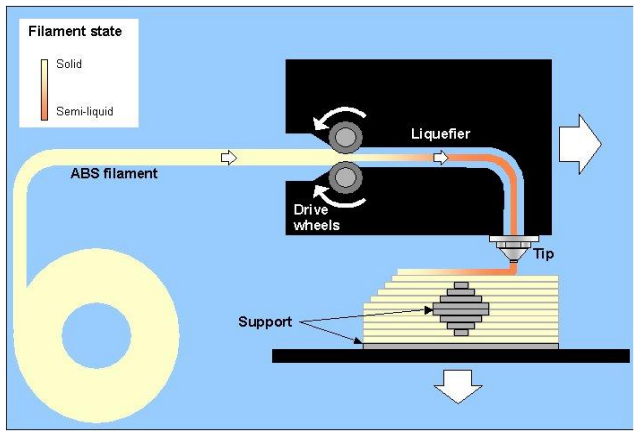
# НИЛ "САD/САМ/САЕ В ИНДУСТРИЯТА"





# НИЛ "САD/САМ/САЕ В ИНДУСТРИЯТА"

Система за прототипиране на изделия от пластмаса: Fast Deposition Material



Layer thickness **0.178** or **0.254** mm

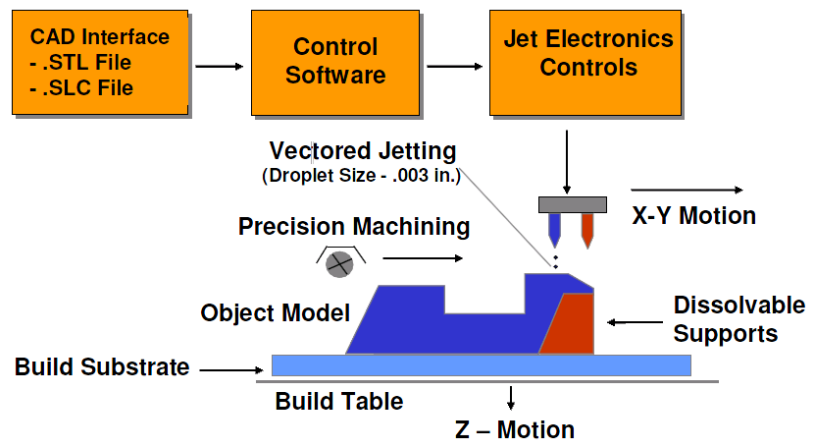
Model's material **ABS** in **9** colors





# НИЛ "CAD/CAM/CAE В ИНДУСТРИЯТА"

Бързо прототипиране на прецизни компоненти: SolidScape R66+



Build Envelope [mm]	152 X 152 X 101
Build layer [mm]	0.013 to 0.076
Achievable accuracy	+/-0.025 mm per 25 mm = 1/1000
Surface finish	32-63 micro-inches (RMS)
Minimum feature size	0.254 mm
Resolution XY	5.000 dpi
Material	Technical wax
Input file format	STL, SLC

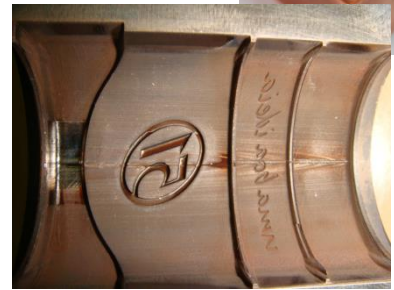
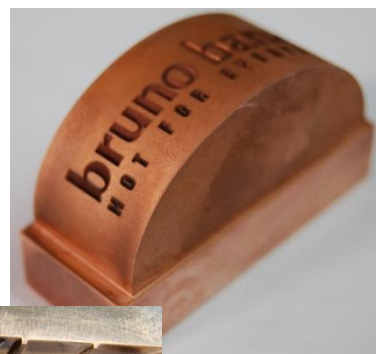




## Система за лазерно фрезоване LASERTEC 40



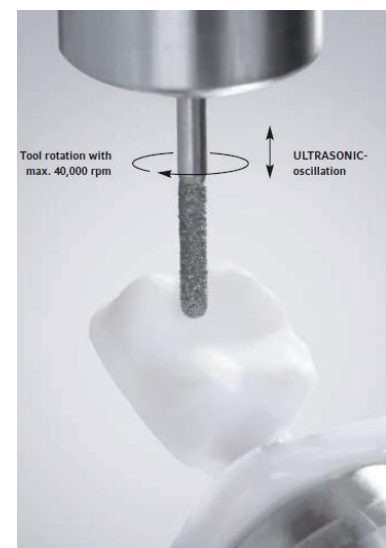
Work area [mm]	400 X 300 X 500
Build layer [mm]	0.0005 to 0.020
Achievable accuracy	+/-0.001 mm per 60 mm
Surface finish [ $\mu$ m]	0.32-3.2 (RMS)
Minimum track length	0.01 mm
Input file format	STL, BMP



## Система за високоскоростно фрезоване SAUER ULTRASONIC 20 linear



- Compact 5-axis-portal machine with linear drives in X/Y/Z max. acceleration > **5 g**
- ULTRASONIC hard machining & HSC milling
- Water-cooled USB 42 spindle for High Speed Cutting with max. **42000** 1/min. and ULTRASONIC machining with max. **40000** 1/min





## Система за селективно лазерно разтопяване SLM 125HL



Build envelope (X/Y/Z):  
125 x125 x 75 mm

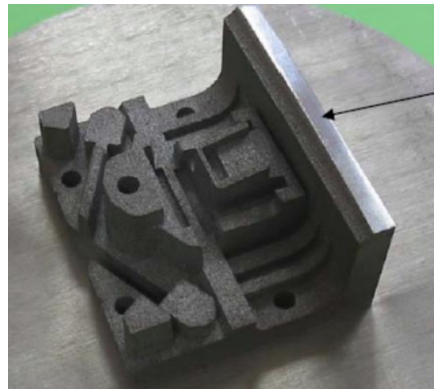
Layer thickness:  
20 to 75  $\mu$ m

Min. wall thickness:  
140  $\mu$ m

Variable spot diameter:  
85 to 130  $\mu$ m

Parts from different materials:

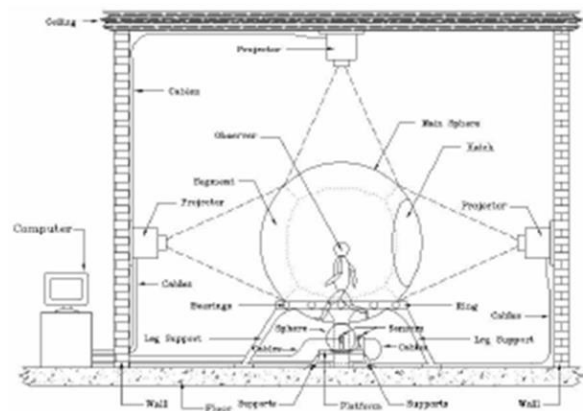
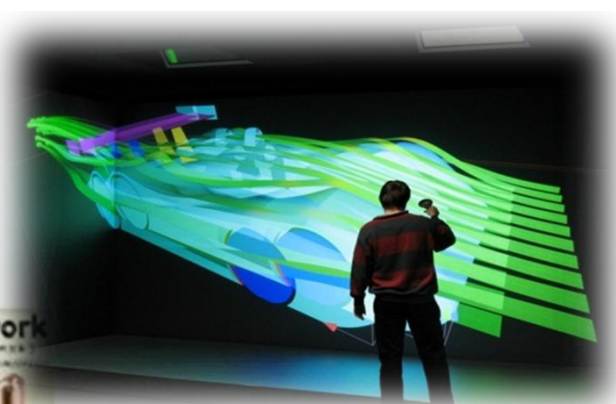
- 1.2709, 1.4404(316L), 1.2344 (H 13), 1.4542 (17-4PH), Al Si12, Al Si10 Mg, Al Si7 Mg, Al Si9 Cu3, Al Mg4,5Mn0,4, Inconel 625, Inconel 718, Inconel HX, (2.4665), CoCr, Ti



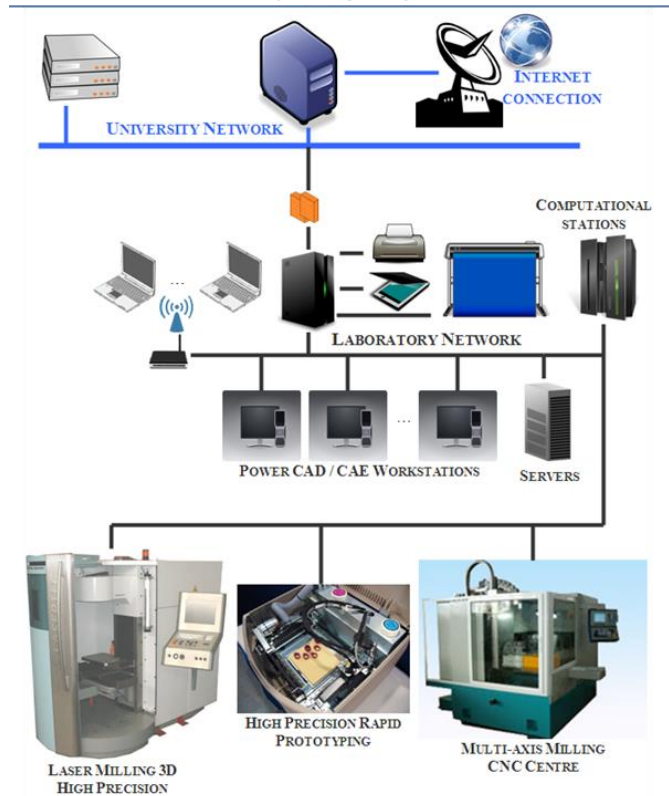
ОБЛАСТ: ДОБАВЕНА ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ



# НИЛ "САД/САМ/САЕ В ИНДУСТРИЈАТА"



## Хардуер



## Софтуер

CAD/CAM  
CAE



# Индустрия 4.0 и предизвикателствата пред висшето образование: Заключение







**МТФ**

**Силата на технологиите**

**“Ние трябва да научим  
нашите студенти да правят  
това, на което не сме ги  
учили”**

**Проф. Ангел Балевски**