

## Интеллектуален продукт 4



**CHAIN**

**Стратегически  
насоки за  
институции във  
висшето  
образование**



Съфинансиран от програма  
„Еразъм+“  
на Европейския съюз

## Партньорски Организации По Проект



**Редактори:** Витор Ферейра (*IPLeiria*)

**Преглед от:** Витор Ферейра (*IPLeiria*), Мариа Хелена Анрунес (*AidLearn*), Деница Сейкова (*ЕЦК*), Клеменс Фишер (*FH JOANNEUM*)

**Помощник-редактори:**

### Име на проекта

Промяна на бизнеса на МСП чрез Индустрия 4.0

(Changing SME business by industry 4.0)

### Акроним на проекта

Проект Chain

### Номер на проекта

Проект № 2018-1- PT01-KA203-047330

### Продължителност на проекта

01.11.2018 – 31.10.2020



Съфинансиран от програма  
„Еразъм+“  
на Европейския съюз

Настоящият проект е финансиран с подкрепата на програма Еразъм+ на Европейския съюз.

Подкрепата на Европейската комисия за създаването на настоящата публикация не представлява промотиране на съдържанието, което отразява само вижданията на авторите, а Комисията не носи отговорност за използването на съдържащата се в нея информация.

## СЪДЪРЖАНИЕ

I. Съкращения и акроними	4
1. Въведение .....	5
2. Нови компетенции за висшето образование и I.4.0.....	6
3. Научени уроци в проекта CHAIN .....	9
4. Анализ на пропуските.....	10
5. Предложения за разработване на базирани на CHAIN учебна програма и методологии във висшето образование .....	10
6. Дискусия и заключения – ефекти за ПОО и Висшето Образование.....	12
II. Използвани източници	14

## I. Съкращения и акроними

AI – Изкуствен интелект (Artificial Intelligence)

AR – Добавена реалност (Augmented reality)

BM – Бизнес модел

CAD – Компютърно програмиране

CEO – Главен изпълнителен директор

CPS – Кибер-физични системи

МСП – Малки и средни предприятия

# 1. Въведение

Начинът, по който виждаме света, се променя коренно при всяка индустриална революция. Увеличаващото се използване на парна енергия, електричество, масово производство и въвеждането на програмируеми електронни устройства са признаците на първите три революции. Четвъртата обаче се фокусира върху развитието на интернет, малки, мощни и свързващи се сензори, все по-сложен хардуер и софтуер, машини, които учат и работят в сътрудничество, създавайки гигантски мрежи от „неща“ на все по-достъпни цени.

Четвъртата индустриална революция изцяло променя начина, по който съществуваме, живеем, работим и се свързваме. Тази промяна засяга бъдещето на работата, създаването на бизнес модели и изисква повторна формулировка на системите за производство, консумация, транспорт и логистика, ускорявайки прехода към икономика, базирана на ресурси, към икономика, базирана на знания. Тази реалност изисква нови умения от хората и нови модели на наемане на персонал, което води до разширяване на пропуските в пазара на труда и изисква реакция от страна на образователните институции с цел запълване на тези пропуски.

Този продукт е резултат от уроците, научени в рамките на проекта CHAIN, и има за цел да предостави основа за необходимите промени в учебните планове във висшето образование, за да се отговори на предизвикателствата на Индустрия 4.0.

В рамките на проектното изпълнение, понятията Индустрия 4.0 (I4.0) и новаторските технологии бяха анализирани в Интелектуален продукт 1: Брошурата и също няколко казуса за изучаване бяха разработени, за да се разбере как МСП се справят с реалността на I4.0. След това бе създаден и пилотен курс на базата на наръчник, който има за цел да обучи студенти и мениджъри какво представлява I4.0 и да подготви организациите по отношение на технологиите и стратегията за процеса на дигитална трансформация. Изпълнението на пилотния курс даде възможност за извличане на уроци и заключения за това как да се променят съдържанието и методологиите, прилагани в учебните планове и курсове във висшето образование.

В резултат на това бе изготвен анализ на учебните програми във всяка от държавите на партньорските организации в проекта CHAIN, за да се идентифицират прагматични и програмни пропуски в курсовете, преподавани в системата на висшето образование, като се вземат предвид изискванията на I4.0.

Същевременно бе анализиран и набор от доклади, в комбинация с уроците, научени от проекта CHAIN, за да се изготвят предложения за подобряване развиването и съставянето на учебни програми в институциите за висше образование.

## 1.1. Защо насоки?

В допълнение към заключенията и резултатите от проекта, научените уроци могат да помогнат на висшите образователни институции и организациите за професионално образование и обучение (ПОО) чрез насоки за изготвяне на ясна стратегия за разработване на нови учебни програми. Това е необходимо, тъй като I4.0 включва трансверсални /преносими/ понятия, които не винаги се адресират в рамките на учебните програми (настоящите програми са създадени за обучение на техници и мениджъри от третата индустриална революция, а не от четвъртата). Тези предложения дават по-добра представа относно това какво следва да представлява желаното бъдеще, включвайки промяна от реактивен към проактивен подход и подготвяйки студентите за учене през целия живот и предлагане на „глобално образование“ с оглед на това как Работата ще

еволуира в бъдеще. Освен това поставните предложения в рамките на документа предполагат активно ангажиране на студентите в разработването и изпълнението на учебната програма, като същевременно се уважава разнообразието сред тях.

Едновременно, тези насоки могат да подобрят учебната среда – както физическа, така и виртуална. I4.0 изисква проблемно-ориентирано обучение (problem-based learning) и насърчава студентите да работят по предизвикателни проблеми от реалния живот, осигурявайки контекст за теоретичните им знания, като по този начин се избягва стандартизираното мислене и се стимулира креативността. Така I4.0 поставя акцент върху уменията за креативност и за решаване на проблеми, тъй като стандартизираните отговори се създават от машини. Тази нова учебна среда може да предложи преживяване близко до работните условия в реалния свят. Примери за това включват: обучаемите участват физически и/или виртуално в заводска среда със съвременен оборудване и се насърчават колаборативното учене под физическа или виртуална форма. Инструментите и методите, които спомагат това, включват: Масивни Отворени Онлайн Курсове (Massive Open Online Courses (MOOCs)), M-Learning, Геймификация, Виртуална И Добавена Реалност, Изкуствен Интелект.

На последно място, съдържанието на учебните програми трябва да бъде адаптирано така, че да включва технически понятия като машинно обучение, работа с данни (студентите и служителите се учат как да придобиват знания от разширяващия се „океан“ от данни и как да разбират какво да правят с тях, когато ги намерят), добавящо производство, интелигентни материали, Изкуствен Интелект, Интернет На Нещата, Прогнозен анализ /predictive analysis/, технологии за виртуална и добавена реалност. Важни са и нетехническите дисциплини като комуникации, управление на проекти, креативност, иновация и управление на бизнес модели.

За да обхване това множество от различни теми, настоящият документ е разделен на 6 раздела. Първият – въведението, дава кратка обща информация за насоките, последван от втори, който разглежда темите за висше образование (VO) и I4.0. Третият раздел адресира уроците, научени в рамките на проекта CHAIN, като изисквания за умения, докато четвъртият идентифицира пропуските в съществуващите учебни програми с оглед на уменията, изисквани в рамките на „интелигентния завод“. Петият раздел включва предложения за разработване на базирана на CHAIN учебна програма и методологии във висшето образование и в шестия раздел включва представяне на заключения, и резултати за институции в системата на висшето образование и ПОО.

## *2. Нови компетенции за висшето образование и I.4.0*

Големите текущи промени, предизвикани от 4-тата индустриална революция по отношение на уменията, носят предизвикателства за висшето образование.

Данните, представени от Лоренц (2015), предвиждат, че в Германия до 2025 г. ще бъдат закрити приблизително 610 000 работни места, свързани с асемблиране и производство, но ще се разкрият 960 000 нови позиции, свързани с информационни технологии, като нетното увеличение ще е приблизително 350 000 работни места.

Изключително важно е новите студенти и работници да разполагат с необходимите средства и инструкции, за да могат да се адаптират и да работят заедно с новите услуги и технологии в контекста на нови професии.

Хората ще трябва да бъдат обучени да използват нови технологии, за да постигнат синтез в работата на хора и машини. Този унисон е необходим, за да се съгласува

автоматизацията на производствените процеси, овладяването на инструменти за използване на кибер-физични системи, както и изчислителните ресурси и средства. I4.0 не възнамерява да елиминира работниците в производството, но подходът, възприет при тази индустрия, е да се изпълнява допълваща дейност, в която хората и автоматизираните системи се свързват за постигане на подобрения в производството.

Областите като информационни технологии (ИТ) и инженеринг са основополагащи при интеграцията на I4.0, тъй като информационните технологии са свързани с развитието на най-съвременните технологии и разработването на компютърни системи, а именно – изкуствен интелект. Инженерите са отговорни за направата на машини и физически системи, както и за свързването на компютърните системи с машините.

От друга страна, има професии, които технологичното развитие не може да интегрира в машини и които изискват човешка намеса за т.нар. нерутинни задачи; те са разделени в две групи. Първата категория обхваща „абстрактни“ задания, които изискват умения като интуиция, креативност и убеждаване, за да се разрешават сложни проблеми отвъд ежедневните, за което се наемат обучени работници, специалисти с аналитични и комуникативни умения. Техническата област като мениджмънт е важна за вземането на решения. Втората категория обхваща „ръчни“ задания и изисква умения за адаптиране към ситуации, възприятия на езици, умения за взаимодействие с естествената среда, хората и всичко около тях и е базирана повече на пряка намеса за идентифициране и отговаряне на конкретните нужди на всеки потребител.

Следователно, I4.0 увеличава нуждата да се инвестира повече в основни инженерни науки, като компютри, електроника и машинно инженерство. Учебната програма на инженерните курсове трябва да включва принципите на проектиране в Четвъртата индустриална революция, в допълнение към концептуален подход чрез лекции и други учебни курсове като част от съдържанието, което трябва да се обхване. Познаването на нови технологии е необходимо за създаване на визия за технологично развитие.

Системата на висшето образование се нуждае от постоянен трансфер на знания за развитие на изискваните умения. Сътрудничеството между компаниите и университетите се очаква да се задълбочи през следващите години, особено в инженерните области, поради липсата на умения в производствените обекти. Изключително важно е наличието на основно познаване за управлението на информация и науката за данни (наред с етични и правни въпроси) за увеличаващата се значимост на създаването на стойност, както и за управление на потребностите от вътрешна и външна информация. Тази роля става все по-важна с разпространението на мрежовите икономики, но изисква и разбиране на кибер сигурността и стратегическото използване на съвременни инструменти за контрол на качеството.

Също така, „мобилното обучение“ (mobile learning) и „електронното обучение“ (e-learning) са особено важни за преподаването, тъй като работните процеси се променят или дори не могат да се трансферират. Обучения трябва да се провеждат по време на целия процес и в тази връзка преподавателите трябва да бъдат обучени за създаване на данни, които могат да бъдат анализирани автоматично, а работниците да бъдат инструктирани/научени, преди да са пострадали от ефекта от дигитализацията. Учебните процеси могат да се задействат от данни от кибер-физични системи в резултат на работни процеси, което позволява мобилно обучение в работна обстановка. Преподавателски подход, който позволява на студентите независимо да прилагат и тестват собствените си проекти, е важен. Използвайки мрежовата инфраструктура, студентите придобиват знания за новаторски индустриални технологии и стават активни участници в индустрията.

Подготовката за I4.0 включва развиване на дигитални умения и създаване на програми за технологично образование. Същевременно, с автоматизацията на рутинни задачи, бъдещата работна сила трябва да е подготвена да поема инициативи, да генерира креативност и да взема решения. Следователно са необходими интердисциплинарни знания за измисляне на креативни решения на комплексни проблеми. Такива решения не винаги са налице в университетите, които са по-концентрирани върху вертикална специализация, отколкото върху интердисциплинарност и давайки чисто технологичен фокус на инженерните курсове и чисто социален/комуникативен фокус на курсовете по мениджмънт. Затова е много важно управленските курсове да съдържат технологични културни и цифрови платформи, но и инженерните курсове да дават по-общо разбиране за обществото, за бизнес моделите на лидерство, комуникации и междуличностни умения.

Всичко това показва, че личностните умения като вербална комуникация и убеждаване, критично мислене, координация с другите, емоционална интелигентност, преценка (както се отнася към вземане на решения), ориентация към услуги, водене на преговори и когнитивна гъвкавост са от основно значение. Европейската референтна рамка (European Reference Framework) дефинира 8 съществени умения за бъдещето: родни и чужди езици, комуникация, математика, основни умения по наука и технологии, дигитални умения, обучение за учене, социални и умения за гражданско общество, желание за инициативност и предприемачество, както и културна осъзнатост и изразяване.

Тези умения изискват постоянно учене и създаване/управление на мултидисциплинарни екипи, които разбират взаимодействията и възможностите на различните технологии. Гъвкавостта позволява взаимно учене, по-добра координация и създаване на нови решения.

Самопознаването и ученето през целия живот са изключително важни за работата на бъдещето. Институциите за висше образование имат основна роля в обучението на бъдещи професионалисти за оформяне на тези решения.

На последно място, познанията за устойчивост и съществуващи решения трябва да осигуряват насоки за технологично развитие. Разбирането на ефекта от технологиите в локален и глобален план трябва да се превърне в основното съображение в дългосрочния процес на вземане на решения особено когато адресирането на проблеми с недостига стане необходимост за всеки.

Налице са обаче някои пречки пред реализацията на тези нови концепции и идеи, свързани с I4.0. Промените обикновено не се приветстват в академичните програми. Повечето курсове се оценяват от национални агенции и тези оценки изискват стабилност на програмите за продължителни периоди от време. Съществените промени в учебните програми изискват предлагане на нови курсове на тези институции на национално ниво, което обикновено изисква време и представлява донякъде бюрократичен процес. Следователно, учителите/преподавателите/обучителите обикновено не са възнаградени за въвеждането на промени и дори може да бъдат „наказани“ за отклоняване от приетия традиционен подход. Без подкрепата на националните органи или дори ръководството на институциите за висше образование няма достатъчно стимули за хората на тези длъжности за развитие и за възприемане и прилагане на иновации в учебните програми или в методологиите.

Същевременно, адресираната мултидисциплинарност също е пречка, тъй като академичните институции предлагат специализация в курсове (бакалавърска, магистърска и докторска степен), но и в катедри като Компютърни Науки, Механоинженерство, Бизнес Администрация И Електроинженерство, които рядко си взаимодействат, което е противоположното на коментирания по-горе феномен.

Освен това се идентифицира и липсата на достъп до инфраструктура и нужда от високи капиталови инвестиции в машини, IoT, нови материали и др. Следователно, много от доставчиците на



образование и обучение не могат да си позволят най-новото оборудване.

И последно, повечето преподавателски методологии са малко или много архаични, като се фокусират върху пасивно предаване на съдържание, докато I4.0 изисква решаване на проблеми, креативност и систематично мислене. Крайната цел е да се култивират иновативни хора, които могат да развият своята автономност, ефективност, и да се насърчава предприемаческия начин на мислене.

Тази нужда се увеличава с появата на пандемията през 2020 г. Внезапният ефект на промените в рутинните действия на работа, в училище, във връзките, в нуждите, в тези времена на социална изолация води до разрушаване на придобитите навици и размишления за това кое е жизнено важно и кое е повърхностно, както и води до необходимостта от повече търпение и различен подход към дейностите.

Използването на виртуални ресурси е на фокус и качествата и проблемите, които създава се изпитват в момента. Всичко това наруши убежденията и комфорта относно сетивата и значението на формиране на бъдещи поколения. На дневен ред идва въпросът за човека в неговата среда, чиято връзка с настоящия проект е идентифицирана преди извънредната ситуация. Работата и образованието вече се трансформират от дигитализацията. Виртуалната класна стая е възможност да се подготвят студентите за нови форми на работа, за взаимодействие с инструменти, които вече са от основно значение в света на I4.0.

### 3. Научени уроци в проекта CHAIN

Различните стъпки в проекта CHAIN ни позволяват да изясним понятията на I4.0 и да разберем как МСП се адаптират и развиват стратегии за дигитална трансформация.

Успяхме да определим, че успешните маршрути за дигитална трансформация изискват систематично мислене, нова визия и адаптиране на бизнес модела така, че да включва нови технологии за създаване на стойност по различен начин. Едновременно с това свързаните с ИТ умения започват да навлизат във всички индустриални задачи, като изискват от МСП да обучават персонала и да наемат професионалисти с различен набор от умения. Повишената автоматизация, използването на CFS и мрежови възможности водят до появата на различен вид завод (интелигентен завод), който изисква познания за анализ на данни, комуникационни технологии, както и познания относно новаторско дигитално производство.

С помощта на нашата Брошура, научените уроци от казусите за изучаване, създадохме наръчник за преподаватели, който обхваща мултидисциплинарния характер, описан в предходната глава, който разглежда технологии от различни инженерни области (роботика, комуникация, механоинженерство, компютърни науки и др.), както и понятията от областта на мениджмънта и иновациите. Курсът CHAIN е иновативна учебна възможност за осигуряване, разширяване и развитие на знанията и компетенциите на студенти и МСП (мениджъри и собственици), като ги подпомага в ролята им да реагират на нуждите на компаниите във връзка с I4.0. Този курс и наръчникът включват основните понятия и историята на I4.0 (позволявайки на студентите да разберат ефектите, ползите, пречките и изискванията за промяна), стратегия за I4.0 (позволявайки на студентите да разберат новите бизнес модели и как да създадат организационна пътна карта), последвана от идентифициране на технологичните и човешки измерения, необходими за прилагане на I4.0. На последно място, от студентите се изисква да реализират пилотен проект, в който да използват тези понятия на практика.

От тези проекти научихме, че тази комплексна реалност изисква нов подход към умения и компетенции. Разбирането на новите технологии е необходимо за създаване на визия за технологично развитие и е не по-малко важно от инвестиране в обучение върху инженерни понятия. Тези понятия включват програмиране, наука за данните, интерфейси човек-машина, комуникация на данни и мрежови и комуникационни протоколи, добавящо производство, машинно обучение/изкуствен интелект, IoT, усъвършенствана симулация и виртуално моделиране на завод, както и облачни решения и много други. Разбрахме, че процесът на учене може да се стартира от данни от кибер-физични системи в резултат на работни процеси, което позволява създаването на нови продукти, стратегии или бизнес модели. Използвайки инфраструктурата на интелигентния завод, студентите стават участници в индустрията, генерират нови решения и вникват във взаимодействията и възможностите на различните технологии.

Същевременно, умения като вербална комуникация и способност за убеждаване, критично мислене, решаване на проблеми, гъвкавост (на фокус поради факта, че промяната е по-бърза), екипна работа, вземане на решения, ориентация на услугите, преговори и когнитивна гъвкавост са много важни в среда, която позволява постоянно учене и създаване.

## 4. Анализ на пропуските

Бе проведен бърз анализ във Франция, България, Португалия и Австрия. В него се концентрирахме върху учебните програми в курсове по инженеринг, мениджмънт и няколко дисциплини от социалните науки в различни университети. Въпреки това, настоящият документ не представя изчерпателен списък на обучението за 4.0. Направеният анализ е базиран само на мониторинг и на тълкуване на предоставените онлайн обучения.

Открихме, че:

- Повечето социални специалности не споменават Индустрия 4.0. Някои обаче адресират иновацията (и управлението ѝ), технологичното управление и няколко меки умения, важни за Индустрия 4.0.
- При инженерните специалности и мениджмънта има няколко магистърски и специализирани курсове (в Португалия, Франция и Австрия), които не само адресират няколко измерения на Индустрия 4.0, но и се фокусират върху нея (като магистърска програма – „Индустриално инженерство 4.0“, магистърска програма „Мениджър в индустриализация 4.0“, „Дигитална трансформация за индустрията“, „Индустрия 4.0 и интелигентни системи“).
- Въпреки това някои курсове не адресират всички технологични теми (най-често Големи Данни, VR, Кибер Сигурност, Изкуствен Интелект и Добавящо Производство), но в технологичните курсове липсват курсове по Управление на Промяната или общи теми като Управление и Психология.

## 5. Предложения за разработване на базирани на CHAIN учебна програма и методологии във висшето образование

На базата на предходните раздели, изготвеният анализ на пропуските в партньорските държави в рамките на консорциума CHAIN, няколко проучвания, описани в списъка с източници и няколко европейски доклада, съставихме списък с компетенции, които следва да са част от учебните програми

на институции във висшето образование, за да могат да подготвят студентите за по-добра адаптация към света на I4.0.

Разделихме предложенията си на 3 групи компетенции в зависимост от дисциплините – Инженеринг, Мениджмънт и Иновации. Макар че инженерните компетенции са малко по-трудни за внедряване и развиване в специализирани курсове, считаме, че всички те трябва много или малко да адресират тези теми (по по-интензивен или по-малко интензивен начин, с оглед на всяка инженерна специализация). Предложенията за мениджмънт и иновация включват перспектива, която повече отговаря на настоящата специализация.

Същевременно, ние предлагаме поведенчески компетенции, които не са базирани на дисциплини, но трябва да се преподават във всякакви курсове, за да се подготви работна сила, която е по-адаптирана към новата реалност.

**Таблица 1 – Компетенции за Индустрия 4.0**

Базирани на дисциплини компетенции			Поведенчески компетенции
Инженеринг	Мениджмънт	Иновация	
Анализ на Данни за Напреднали	Управление на Промяната	Проектиране за взаимодействие между човек и машина	Меки умения (Способност За Работа В Екипи, Лидерство, Нетуъркинг И Социални Умения, Комуникационни Умения, Водене На Преговори)
Интерфейси Човек-Машина	Бизнес стратегия и Бизнес Модели	Дизайнерско мислене	Умения за разрешаване на проблеми
Технологии За Цифров Към Физически Трансфер	Дигитални умения	Креативност	Систематично мислене
Комуникация на данни и мрежи и комуникационни протоколи	Комуникация	Ергономичност	Технологично мислене
Технологии за Цифров Към Физически Трансфер (3-D печат)	Иновативно Лидерство		
Специализирана Симулация И Моделиране На Виртуален Завод	Технологични Процеси: Прогнозиране И Планиране, Метрика, Изготвяне На Графици		
Интегриран Контрол На Качеството На Продукти И Процеси В Затворена Верица/Системи За Управление	Управление На Таланти		

Изкуствен Интелект И Машинно Обучение	Анализ На Системи		
Роботика	Устойчивост		
Системи за Инвентаризация В Реално Време И Оптимизация На Логистиката	Управление На Знанията		
Автоматизация	Технологична Грамотност И Разбиране		
Програмиране			
Механотроника			
Кибер Сигурност			
Добавена и Виртуална Реалност			
Интернет На Нещата			
Облачни Решения			

## 6. Дискусия и заключения – ефекти за ПОО и Висшето Образование

Бъдещото образование за I4.0 трябва да предлага ангажиращо обучение, използващо активни методологии. Чрез тях студентът спира да асимилира знания пасивно и постоянно бива предизвикан от преподавателите – които поемат ролята на ментори – в търсене на отговори и решаване на проблеми.

Този нов модел на образование (Образование 4.0) се фокусира върху понятието „учене чрез правене“. Моделът приоритизира самостоятелното развитие на студента и изграждане на стойности, знания и умения на базата на опита от различни дейности. Ученето се случва по-бързо и по-цялостно, когато се случва посредством практически опит и дейности. Още по-добре е, ако се случва в производствени помещения, друго понятие в иновацията. Целта на практическите дейности е да направят ученето по-смислено за студентите, а това може да се случи дори чрез рециклируеми продукти и скрап. Това, което е заложено в едно такова упражнение, е процесът на изграждане, а не задължително продукта.

Същевременно, технологията се проявява като актив, чрез който ученето е по-гъвкаво и по-всеобхватно. В Образование 4.0 качеството на технологичните платформи за преподаване е почти толкова значимо, колкото качеството на преподавателите. Следователно мениджърите трябва да имат задълбочени познания относно предлаганите на пазара образователни софтуери. Едва тогава ще могат да изберат най-удачното решение за институцията. Средата за виртуално обучение (VLE) и адаптивните платформи за преподаване са част от това.

В допълнение към използването на активни методологии, друг важен инструмент за иновация в Образование 4.0, особено във висшето образование, е хибридността на преподаването. Комбинирането от лични срещи и дейности с помощта на технологии вече демонстрира, че оптимизира ученето и е по-подходящо за нуждите на студентите. Моделът подкрепя интеграцията на онлайн и офлайн подходи за създаване на среда, която допринася за образование, базирано на опит. Това преминава отвъд въвеждане на смартфони и компютри в класната стая.

Хибридно Преподаване предлага съвместното използване на ресурси, които наистина стимулират дигиталните умения и интелекта на студентите. Тази практика дори има пространства, в които да се провежда – т.нар. *makerspaces* – места за създаване. Местата за създаване представляват експериментална лаборатория, оборудвана с няколко ресурса – от триони и резачки за дърво до 3D принтери и софтуер за програмиране. Познати още като центрове за иновация, тези среди насърчават разработването на продукти и проекти, поощряват студентите да бъдат креативни и да толерират грешки.

Важен елемент за възприемане на културата на създаване в институциите за висше образование е да се свързват практики с интердисциплинарни проекти, които не само могат да развият социо-емоционалните умения на студентите, но и предлагат подобрения за обществото. В допълнение, инструментът стимулира уменията на студентите да работят с нови технологии и иновации. Това, между другото, не е предизвикателство, само за студентите.

Учебните програми също трябва да бъдат обновени съгласно I4.0. Те стават много по-универсални, като се елиминира идеята за строго разделение между дисциплините. Все пак, знанията не се изграждат разделено.

Прилагането на иновациите, които са необходими за Образование 4.0 обаче изисква промяна. Първата и най-важна част е обучение на преподавателите, които продължават да имат важна роля за преподаването в бъдещето. Тези професионалисти ще разполагат с мъдростта и квалификациите да се справят както с нови технологии, така и с различни педагогически методи. Образователните институции също трябва да адаптират своята инфраструктура. В допълнение към инвестициите в технологии за дистанционно преподаване и учене, струва си да се промени и дизайна на класната стая за присъствени дейности. Местата за създаване, в които студентите могат да конструират прототипи и да експериментират, са важни съюзници на иновациите. Резултатът от това е един по-автономен студент, с критично мислене и много по-подготвен да се справи с предизвикателствата на пазара на труда.

## II. Използвани източници

Adolph S, Tisch M, Metternich J. CHALLENGES AND APPROACHES TO COMPETENCY DEVELOPMENT FOR FUTURE PRODUCTION. J Int Sci Publ. 2014;12. <https://www.scientific-publications.net/get/1000008/1409891931462307.pdf>. Accessed May 29, 2018.

BAYGIN, Mehmet; YETIS, Hasan; KARAKOSE, Mehmet; AKIN, Erhan. An effect analysis of industry 4.0 to higher education. Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), 2016. 15th International Conference on, 2016. IEEE. p.1-4

European Parliament C of the EU. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on Key Competences for Lifelong Learning.; 2005. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:32006H0962>. Accessed September 25, 2018.

Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (European Commission) , PwC (2020), INDUSTRY 4.0 IMPLICATIONS FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS, Luxembourg: Publications Office of the European Union (2020), ca. 214 S.

FLYNN, Joseph.; DANCE, Steven.; SCHAEFER, Dirk. Industry 4.0 and its potential impact on employment demographics in the UK. Advances in Transdisciplinary Engineering, 2017. Conference Paper. p.239-244.

HIDAYAT, Taufiq; SUSILANINGSIH, Endang; KURNIAWAN, Cepi. The effectiveness of enrichment test instruments design to measure students' creative thinking skills and problem-solving. Thinking Skills and Creativity, v. 29, p. 161-169, 2018/09/01/ 2018.

JACQUES, Harald; LANGMANN, Reinhard. Dual study: A smart merger of vocational and higher education. IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2016. Conference Paper. p.434-437.

JÄGER, Andreas; BAUER, Jörg; HUMMEL, Vera; SIHN, Wilfried. LOPEC – Logistics Personal Excellence by Continuous Self-assessment. Procedia CIRP, v. 25, p. 69-74, 2014/01/01/ 2014.

JASCHKE, Steffen. Mobile learning applications for technical vocational and engineering education: The use of competence snippets in laboratory courses and industry 4.0. Interactive Collaborative Learning (ICL), 2014 International Conference on, 2014. IEEE. p. 605-608.

KORTELA, Jukka; NASIRI, Babak; SMIRNOV, Alexander; LAHNALAMMI, Antton; JÄMSÄ- JOUNELA, Sirkka-Liisa. Educational Setup for Service Oriented Process Automation with 5G Testbed. IFAC-PapersOnLine, v. 50, n. 2, p. 127- 132, 2017.

KURUCZLEKI, Eva; PELLE, Anita; LACZI, Renata; FEKETE, Boglarka. The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution. Management (18544223), v. 11, n. 4, 2016.

Miller R. Futures literacy: A hybrid strategic scenario method. Futures. 2007;39(4):341-362. doi:10.1016/J.FUTURES.2006.12.001

Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond | World Economic Forum. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>. Published 2016. Accessed April 11, 2018.

Stanwick, J., and Frazer, K.Kelly (Ed).(2013). Glossary of VET, Updated September 2013, NECVER.

WORLD ECONOMIC FORUM. The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report, Jan. 2016.