



Shaping the
Engineers of
Tomorrow

FuturEng

FuturENG Методология за сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието



**Съфинансирано от
Европейския съюз**

Финансирано от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче принадлежат изцяло на техния(ите) автор(и) и не отразяват непременно възгледите и мненията на Европейския съюз или на Европейската изпълнителна агенция за образование и култура (EACEA). За тях не носи отговорност нито Европейският съюз, нито EACEA.

Номер на проекта: 2023-1-RO01-KA220-HED-000155387

Съдържание

1. Общ преглед на подхода за сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието	6
1.1 Защо сътрудничеството между образованието, научните изследвания и индустрията е важно.....	6
1.2 Какво представлява „Триъгълникът на знанието“?.....	7
1.3 Трите участници и техните роли.....	7
2. Представяне на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието по проект FuturENG: извлечени поуки	9
2.1 От триъгълник на хартия към триъгълник в действие.....	9
2.2 Най-добри практики и фактори, благоприятстващи сътрудничеството....	11
2.2.1 Основи на сътрудничеството: Изградете взаимоотношенията, преди да постигнете резултата.....	11
2.2.2 Управление и сътрудничество: Взаимодопълняемост по замисъл.....	13
2.2.3 Практически и съвместни дейности: там, където триъгълникът оживя.	16
3. Насоки и стратегии за определяне на общи цели и насърчаване на отворена комуникация	22
3.1 Ролята на комуникацията в сътрудничеството.....	22
3.1.1 Защо комуникацията е важна.....	22
3.2 Фактори, подпомагащи комуникацията.....	22
3.2.1 Непрекъсната и структурирана комуникация.....	23
3.2.2 Използване на неформални мрежи и посредници.....	24
3.2.3 Многоканална комуникация.....	24
3.2.4 Комуникация, съобразена с конкретните нужди.....	24
3.3 Стратегии за съгласуване.....	25
3.3.1 Основни подходи за съгласуваност.....	25
3.4 Най-добри практики за ефективно сътрудничество.....	27
4. Съгласуване на инженерното образование във висшето образование с нуждите на пазара на труда	29
4.1 Контекст и значение.....	29
4.2 Практически стратегии за съобразяване на инженерното образование с нуждите на пазара на труда.....	29

4.2.1 Как да се идентифицират нововъзникващите инженерни и технологични тенденции.....	29
4.2.2 Консултации с индустрията и нужди на пазара на труда.....	30
4.2.3 Разработване на ориентирани към бъдещето програми за обучение, съобразени с Индустрия 5.0.....	30
4.3 Подходи за съвместно създаване.....	31
4.3.1 Как висшите учебни заведения и индустрията съвместно разработват подходящи образователни програми.....	31
4.3.2 Цикълът на съвместното проектиране.....	32
4.3.3 Практически формати за съвместно създаване.....	33
4.3.4 Как сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието подкрепя обучението, ориентирано към Индустрия 5.0.....	34
4.3.5 Контролен списък за внедряване за висшите учебни заведения.....	34
4.3.6 Пример от практиката: „Цифров близък за устойчиво производство“.	34
5 Инструменти и ресурси за улесняване на трансфера и споделянето на знания	36
5.1 Набор от инструменти за трансфер на знания.....	36
5.1.1 Отворени образователни ресурси (ООР), масови отворени онлайн курсове (МООС) и отворени платформи за обучение.....	38
5.1.2 Микросертификати и микромодули.....	38
5.1.3 Платформи за учене на работното място и стажове.....	39
5.1.4 Формати на обучение, основани на предизвикателства и проблеми..	39
5.1.5 Гост-лектори, гостуващи експерти и двойни преподавателски роли..	40
5.1.6 Системи за менторство и взаимно обучение.....	40
5.1.7 Дизайнерско мислене и методологии за иновации.....	41
5.1.8 Съвместни програми за обучение и общности на практиката.....	41
5.1.9 Цифрови платформи за сътрудничество и екосистеми за споделяне на знания.....	42
5.1.10 Използване на инструментариума за трансфер на знания на практика	42
5.2 Дейности за сътрудничество и иновации.....	43
5.2.1 Изготвяне на портфолио за сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието.....	43

5.2.2	Портфолио от дейности за сътрудничество.....	44
5.2.3	Комбиниране на дейностите за сътрудничество.....	45
5.2.4	Практически препоръки.....	46
6	Измерване на въздействието и ефективността на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието	48
6.1	Рамка на ключовите показатели за ефективност (KPI) и подходи за оценка.	48
6.2	Практическо въздействие и доказателства за изпълнение.....	50
6.2.1	Илюстративни примери за практическо въздействие.....	51
6.2.2	Данни за приемане и използване.....	51
6.2.3	От показатели към доказателства.....	52
7	Бъдещи насоки и възможности за по-нататъшно развитие	54
7.1	Устойчивост и преносимост.....	55
7.1.1	Институционализиране на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието.....	55
7.1.2	Управление, организационно учене и обмен на знания.....	56
7.1.3	Възползване от знанията и непрекъснато усъвършенстване.....	56
7.1.4	Мащабируемост и преносимост.....	57
7.1.5	Перспективи за устойчивост.....	57
7.2	Модели за сътрудничество, ориентирани към бъдещето.....	58
7.2.1	От сътрудничество, основано на проекти, към иновационни екосистеми.....	59
7.2.2	Индустрия 5.0 като двигател за нови модели на сътрудничество.....	59
7.2.3	Образование 5.0 и партньорства за учене през целия живот.....	60
7.2.4	Цифрова трансформация на екосистемите за сътрудничество.....	61
7.2.5	Към сътрудничество по модела на „четворната“ и „петорната спирала“.....	62
7.2.6	Изграждане на устойчиви мрежи за сътрудничество.....	62
7.2.7	Интернационализация и трансгранично сътрудничество.....	64
8	Заключителни бележки и препоръки	65
	Източници	67

Списък на фигурите

Фигура 1 – Триъгълникът на знанието	8
Фигура 2 – Модел за сътрудничество FuturENG	10
Фигура 3 – Опит от прилагането на FuturENG	11
Фигура 4 – Фактори, подпомагащи комуникацията	23
Фигура 5 – Стратегии за съгласуване на заинтересованите страни	25
Фигура 6 – Цикълът на съвместното създаване	32
Фигура 7 – Пример за метод за съвместно създаване	32
Фигура 8 – Набор от инструменти за трансфер на знания	37
Фигура 9 – Добавена стойност за образователните институции, индустрията и научните среди при присъединяването към сътрудничеството в рамките на „Триъгълника на знанието“	48
Фигура 10 – Организационни фактори, подпомагащи устойчивото сътрудничество в рамките на „Триъгълника на знанието“	54

Таблица 1 – Рискове и изводи от сътрудничеството в рамките на FuturENG	
--	--

21

Таблица 2 – Най-добри практики за комуникация и съгласуване в партньорствата от типа „триъгълник на знанието“	27
Таблица 3 – Методи и действия за идентифициране на инженерни и технологични тенденции	30
Таблица 4 – Инструменти за консултации с индустрията	30
Таблица 5 – Практически формати за съвместно създаване	33
Таблица 6 – Контролен списък за изпълнение	34
Таблица 7 – Портфолио от дейности за сътрудничество	45
Таблица 8 – Обобщаваща таблица с ключови показатели за ефективност (KPI) на КТМ	49
Таблица 9 – Примери за доказателства за ключови показатели за ефективност	53

1. Общ преглед на подхода за сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието

1.1 Защо сътрудничеството между образованието, научните изследвания и индустрията е важно

Настоящите образователни системи, основани до голяма степен на модели от 20-ти век, все повече се оказват недостатъчни за подготовката на инженерните висшисти за бързо променящите се изисквания на пазара на труда. Пазарът на труда все повече изисква компетенции, свързани с цифровата трансформация, устойчивостта и трансверсалните умения, като творчество, комуникация, системно мислене и етично разсъждение. Те не могат да бъдат придобити само чрез традиционни лекции и изпити. Те се придобиват чрез работа по реални проблеми, интердисциплинарна работа и контакт с индустрията.

Това означава, че университетските и професионално-образователните програми трябва да превърнат тези изисквания в практика. Образователните институции трябва да бъдат по-близо до индустрията и по-близо до пазара на труда. Висшите учебни заведения, научноизследователските организации и индустрията допринасят с уникални знания, перспективи и ресурси, но усилията им често остават фрагментирани.

„Триъгълникът на знанието“ предлага рамка за справяне с това предизвикателство чрез свързване на образованието, научните изследвания и иновациите. В методологията на FuturENG това се реализира чрез структурирано сътрудничество между образователни институции, изследователски организации и партньори от индустрията. Сътрудничеството между тези три партньорски групи може да помогне за преодоляване на това разкъсване на връзката, и това е предпоставката, върху която е изграден проектът FuturENG. Чрез интегрирането на всичките три партньорски групи в партньорството проектът се озова в по-добра позиция да изпълни своята цел: да отговори на нуждите на инженерното образование в съответствие с изискванията на Индустрия 5.0.

Тази методология се основава на опита на проект FuturENG и превръща този опит в практическа рамка, която други организации могат да възприемат и адаптират.

Документът обяснява защо сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието е важно, след което представя извлечените поуки от неговото прилагане в рамките на FuturENG, преди да очертае как такова сътрудничество може да бъде управлявано, прилагано, подкрепяно чрез практически инструменти, оценявано и поддържано във времето.

Чрез съчетаване на извлечените поуки, практическите инструменти, моделите за сътрудничество и подходите за оценка, FuturENG предоставя насоки за създаване, управление и поддържане на партньорства в рамките на триъгълника на знанието, които подкрепят инженерното образование, ориентирано към „Индустрия 5.0“. Той е предназначен за висши учебни заведения, доставчици на професионално образование, изследователски организации, предприятия и други заинтересовани страни, които се стремят да развият по-ефективни и ориентирани към бъдещето форми на сътрудничество.

1.2 Какво представлява „Триъгълникът на знанието“?

Триъгълникът на знанието се отнася до систематичното взаимодействие между образованието, научните изследвания и иновациите. Концепцията беше формализирана от Европейския институт за иновации и технологии (EIT) през 2006 г. (Европейска комисия, 2006) и продължава да заема централно място в образователната политика на ЕС.

Тази концепция набляга на систематичен и интегриран подход към взаимовръзката между образованието, научните изследвания и иновациите. Тя е тясно свързана с концепции като „третата мисия“, „предприемаческият университет“ и „тройната спирала“, като всяка от тях акцентира върху различни участници и измерения на същото това взаимодействие (Unger & Polt, 2017).

Основният й принцип е, че свързването на образованието, научните изследвания и иновациите създава добавена стойност. Чрез съвместната си работа тези сектори гарантират, че знанията остават съобразени с настоящите и бъдещите обществени и икономически нужди (Unger & Polt, 2017). Триъгълникът на знанието разширява въздействието на тези три дейности чрез систематично и непрекъснато взаимодействие.

По-наскоро концепцията се разшири, за да включи по-широк кръг от участници. Моделът „Тройна спирала“, например, подчертава взаимодействието между академичната общност, индустрията и правителството (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Той е бил допълнително разширен до „Четворна спирала“, която включва гражданското общество (Carayannis & Campbell, 2009), и до „Петорна спирала“, която обхваща и околната среда (Carayannis & Campbell, 2010).

1.3 Трите участници и техните роли

За целите на тази методология триъгълникът на знанието се реализира чрез три ключови партньорски групи:

Бизнес

Предоставя информация за пазара и реалните предизвикателства



Изследователски организации

Свързва теорията с практиката, превръща откритията в реалност

Образователни институции

Осигурява научноизследователска дейност и преподаване, основано на доказателства

Фигура 1 – Триъгълникът на знанието

Тези три партньорски групи имат различни, но взаимно допълващи се роли:

- **Образователните институции (висши учебни заведения, институции за професионално образование и обучение)** допринасят с академична строгост, преподавателски капацитет и проектиране на учебна среда. Те осигуряват достъп до студентската общност и способността да се внесат познания от индустрията във формалните учебни програми, превръщайки еднократните гостуващи лекции от индустрията в последователни учебни преживявания, носещи кредити. Те предоставят принос за всеки от ъглите на триъгълника на знанието и често включват принципите на триъгълника на знанието във вътрешната си организация и мисии (Unger & Polt, 2017).
- **Партньорите от индустрията и бизнеса** осигуряват участието на индустрията в разработването на учебните програми. Работодателите информират за възникващите пропуски в уменията, технологичните промени (особено в цифровите и зелените области) и очакванията при наемането на персонал, така че образователните програми да отразяват реалните нужди на работното място. Партньорите от индустрията също така осигуряват възможности за стажове, менторство и достъп до реални предизвикателства.
- **Изследователските организации** превръщат нововъзникващите технологични разработки в учебни материали и практически методи.

Ефективното сътрудничество изисква ясни структури, общи цели и отчетност. Именно това се стреми да предаде настоящият документ.

Защо това е важно: ефективното сътрудничество в рамките на „триъгълника на знанието“ изисква ясни структури, общи цели и отчетност.

Разбирането на принципите на триъгълника на знанието е само първата стъпка. Проектът FuturENG предлага конкретен пример за това как тези участници могат да работят заедно, за да създават съвместно образователни ресурси, да съобразят инженерното образование с нуждите на Индустрия 5.0 и да генерират стойност за всички заинтересовани страни. Следващата глава представя този опит, като подчертава както постиженията, така и извлечените поуки, които са послужили като основа за методологията, предложена в настоящото ръководство

2. Представяне на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието по проект FuturENG: извлечени поуки

2.1 От триъгълник на хартия към триъгълник в действие

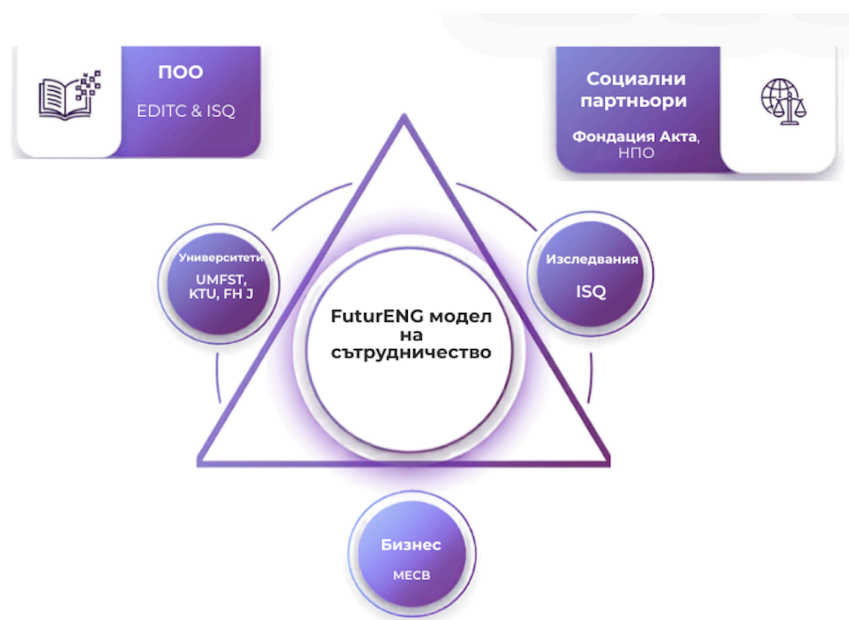
FuturENG беше разработен въз основа на един прост, но възискателен принцип: инженерното образование не може да върви в крак с Индустрия 5.0, ако университетите, предприятията и изследователските организации работят изолирано. Ето защо консорциумът не разглеждаше „триъгълника на знанието“ като абстрактен модел. Той превърна триъгълника в действаща структура за сътрудничество, в която знанието се движеше непрекъснато между образованието, научните изследвания и индустрията.

Партньорството обедини три висши учебни заведения с инженерна насоченост, организация за технологични изследвания и обучение, инженерно-консултантска фирма, доставчик на образователни и обучителни услуги, както и фондация, създаваща връзки между образованието и бизнеса. Този състав гарантира, че разработването на ресурсите на FuturENG се основаваше едновременно на академични стандарти, нововъзникващи технологии, реалностите на пазара на труда и иновативни педагогически практики.

Всеки партньор допринесе с отделна част от цялостната картина:

- **Медицинският, фармацевтичен, научен и технологичен университет „Джордж Емил Паладе“ в Търгу Муреш (UMFST), Технологичният университет в Каунас (KTU) и Университетът по приложни науки „FH Joanneum“** предоставиха академична експертиза, достъп до студенти по STEM дисциплини и опит в интегрирането на ново съдържание във висшето образование.
- **ISQ (доставчик на професионално образование и обучение и изследователски институт)** допринесе с научни изследвания, технологична експертиза и достъп до модерни инженерни лаборатории.
- **MECB Ltd.**, като инженерна компания, представи гледната точка на инженерните предприятия, индустриалната практика и уменията, които се очакват от бъдещите технически специалисти.
- **Центърът за образование и информационни технологии EDITC (доставчик на професионално образование и обучение)** допринесе с експертиза в областта на дигиталното обучение, платформата за обучение и развитието на преподавателите.

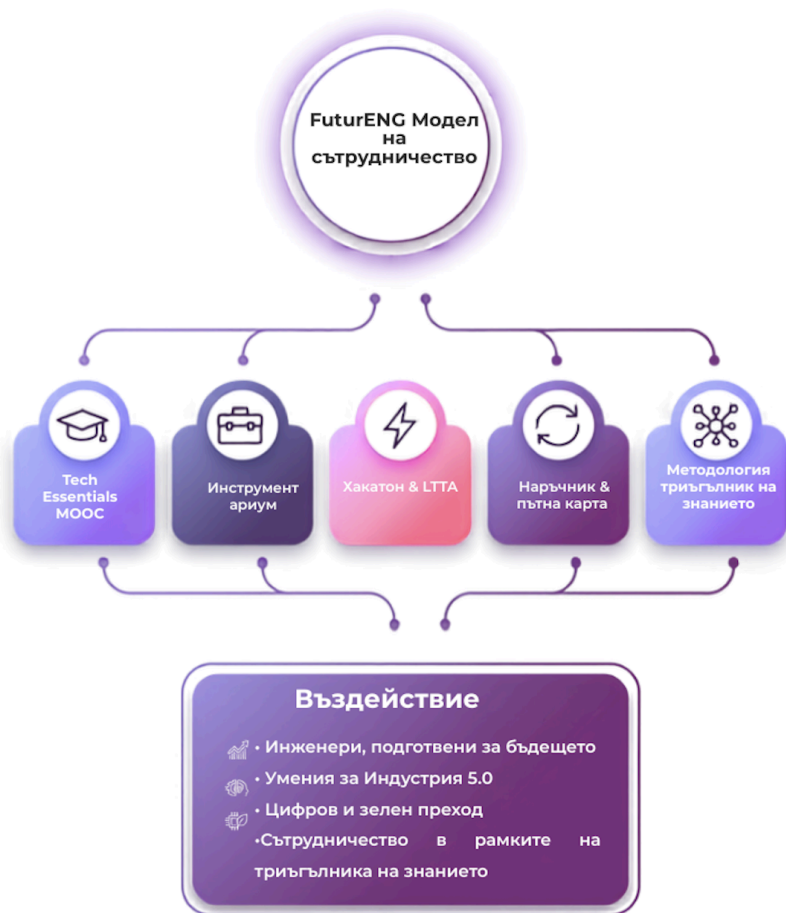
- **Фондация Акта (НПО)** подкрепи обучението, базирано на предизвикателства, разработването на учебни куестове и интегрирането на социални, етични и екологични измерения в технологичното образование.



Силата на този модел не се състоеше просто в разнообразието на участващите организации. Неговата истинска стойност произтичаше от начина, по който техният експертен опит беше свързан чрез съвместно разработване, тестване, менторство, оценка и рефлексия.

FuturENG показва, че сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието се превръща в реалност, когато знанието преминава **от научните изследвания към обучението, от индустрията към предизвикателствата и от студентите обратно към проектирането на образователните програми.**

Опитът от реализацията на проекта — включително пилотното тестване, дигиталният хакатон, образователното събитие в ISQ и свързаните с тях дейности по съвместно създаване — предоставя практически поуки за други институции, които се стремят да установят подобни партньорства.



2.2 Най-добри практики и фактори, благоприятстващи сътрудничеството

2.2.1 Основи на сътрудничеството: Изградете взаимоотношенията, преди да постигнете резултата

Общата мисия създаде обща посока

Партньорите се включиха в FuturENG с различни институционални приоритети. Университетите се фокусираха върху качеството на образованието и ученето на студентите; бизнес-ориентирани организации се интересуваха от приложимостта и релевантността за пазара на труда; изследователските партньори насочиха вниманието към технологичния напредък и научната достоверност.

Тези гледни точки не винаги се изразяваха на един и същ език, но бяха свързани от обща амбиция: да подготвят студентите по инженерство за цифровия и зеления преход, както и за ориентираната към човека и устойчива на промени логика на Индустрия 5.0.

Тази обща мисия послужи като отправна точка, когато партньорите трябваше да преодоляват различия в подхода. Решенията можеха да се оценяват спрямо един общ въпрос:

□ Ще направи ли това учебния опит по-релевантен и полезен за бъдещите инженери?

Общата цел не премахва разногласията. Тя прави разногласията продуктивни, като предоставя на партньорите обща основа за избор между алтернативите.

Вече съществуващите взаимоотношения ускори изграждането на доверие

Партньорите осъзнаха ползата от надграждането върху взаимоотношенията, изградени чрез предишно сътрудничество. Когато организациите вече разбираха работните стилове една на друга, вземането на решения беше по-бързо, комуникацията беше по-отворена, а възникващите проблеми можеха да се обсъждат без излишна формалност.

Опитът с FuturENG обаче показва също, че предишното сътрудничество трябва да се разглежда като начално предимство, а не като заместител на управлението. Доверието улесняваше сътрудничеството, но все пак бяха необходими ясни отговорности, крайни срокове и процедури за качество.

Добра практика: Когато е възможно, разчитайте на доверени взаимоотношения, но документируйте ролята и очакванията така, сякаш партньорите работят заедно за първи път.

Дългосрочната нагласа промени качеството на участието

Сътрудничеството беше най-силно, когато партньорите разглеждаха проекта не като набор от договорни задачи, а като възможност за създаване на ресурси, взаимоотношения и модели, които биха могли да продължат и след изтичането на периода на финансиране.

Тази дългосрочна перспектива насърчи партньорите да мислят отвъд непосредствените резултати и да обмислят:

- как онлайн курса и Инструментариума за обучение могат да бъдат използвани повторно;
- как преподавателите биха могли да прилагат ресурсите в различни учебни програми;
- как сътрудничеството с бизнеса и изследователските организации би могло да продължи;

- и как методологията може да бъде пренесена в други институции и държави.

Урокът е ясен: краткосрочните проекти дават по-добри резултати, когато партньорите се включват в тях с дългосрочни намерения.

Сътрудничеството в рамките на „Триъгълника на знанието“ отслабва, когато взаимодействието се концентрира около официални срещи или крайни срокове за отчитане. FuturENG се възползва от непрекъснатия контакт чрез онлайн срещи, документи за съвместна работа, партньорска оценка, технически обмен и неформално решаване на проблеми.

Редовната комуникация позволи на партньорството да:

- открива закъснения и недоразумения на ранен етап;
- сравнява националния опит по прилагането;
- адаптира ресурсите в отговор на обратната връзка;
- и да поддържа общо разбиране за приоритетите на проекта.

Работната група на партньорството потвърди, че непрекъснатият диалог, редовните срещи, обратната връзка и неформалните професионални мрежи са сред най-важните условия за ефективно сътрудничество.

Урок, който споделяме: Сътрудничеството трябва да бъде замислено като ритъм, а не като поредица от изолирани събития.

2.2.2 Управление и сътрудничество: Взаимодопълняемост по замисъл

Консорциумът беше изграден като работещ „триъгълник на знанието“. Една от най-важните добри практики на FuturENG беше целенасоченото балансиране на организационните профили. Консорциумът не се състоеше само от университети, към които в края на проекта да се поканят външни предприятия за мнение. Перспективите на бизнеса, научните изследвания, образованието и гражданското общество бяха представени в рамките на самото работно партньорство.

Това позволи всеки резултат от проекта да бъде разгледан през няколко гледни точки:

- Дали съдържанието е академично обосновано?
- Отразява ли то настоящите и нововъзникващите технологии?
- Има ли приложение на работното място?
- Може ли да се преподава ефективно?
- Достъпно и ангажиращо ли е за студентите?

- Разглежда ли човешките, етичните и екологичните последици от технологиите?

Резултатът не беше линеен процес, при който един партньор разработва продукт, а друг го валидира. Това беше цикъл на съвместно разработване, при който партньорите допринасяха с различни видове знания на различни етапи.

Ясните роли превърнаха разнообразието във взаимно допълване

Едно разнообразно партньорство може да се фрагментира, когато отговорностите се припокриват или остават неясни. FuturENG намали този риск, като разпредели задачите според институционалната експертиза.

Университетите предоставиха техническо и педагогическо съдържание, организираха пилотни проекти със студенти и оцениха приложимостта в реални академични среди. ISQ свърза проекта с изследователската инфраструктура и практическата инженерна среда. МЕСВ допринесе с индустриална и консултантска перспектива. EDITC подкрепи цифровата среда за обучение и ресурсите, насочени към преподавателите. Фондация Акта допринесе с експертиза в областта на обучението, базирано на предизвикателства, уеб куестове, ангажираността на заинтересованите страни и по-широките обществени последици от технологичните промени.

Това разпределение позволи на партньорите да дадат своя принос там, където предлагаха най-голяма добавена стойност.

Добра практика: Не се стремете към еднакво участие на всички организации. Стремете се към балансирано участие, основано на взаимно допълващи се силни страни.

Партньорите подчертаха гъвкавостта като важен фактор, който улеснява работата. Работата в различни университети и държави изискваше пространство за адаптация. Местните академични календари, профилите на студентите и преподавателските практики не винаги можеха да бъдат третираны по един и същ начин.

Затова FuturENG съчетаваше обща методологична основа с гъвкавост при местното изпълнение. Използваха се едни и същи ресурси и обща логика на оценяване, докато университетите адаптираха фасилитирането и провеждането към институционалната си среда.

Принципът беше прост: стандартизиране на целта и критериите за качество, но позволяване на гъвкавост в избрания път за тяхното постигане.

Сътрудничеството става по-силно, когато неговата стойност е видима

Един от често повтарящите се изводи от FuturENG беше, че заинтересованите страни участват по-активно, когато разбират какво ще спечелят и какво се очаква от тях.

Ползите бяха различно за всяка група партньори:

- **Университетите** получиха изпитани учебни ресурси и нови подходи към преподаването.
- **Преподавателите** получиха подкрепа за интегрирането на „Индустрия 5.0“ и обучението, базирано на предизвикателства.
- **Студентите** придобиха знания, международен опит и възможности да работят по реални предизвикателства.
- **Бизнесът** получи канал за комуникиране на възникващите нужди от умения и за привличане на бъдещи таланти.
- **Изследователските организации** получиха възможности да превърнат технологичните знания в образователна практика.
- **Обучителните** и посредническите организации укрепиха капацитета си да свързват формалното образование с нуждите на пазара на труда.

Изразяването на тези мотивации помогна на заинтересованите страни да преминат от просто участие към поемане на отговорност.

Студентите бяха сътворци, а не само бенефициенти

Един от най-силните аспекти на FuturENG беше ролята, отредена на студентите. Те не просто завършиха онлайн курса и обучителния инструментариум като крайни потребители. Те също така:

- оценяваха тяхната яснота и уместност;
- тестваха подходите на уеб куестовите и на обучението, основано на предизвикателства;
- разработваха технологични решения;
- представиха идеите си пред международно жури;
- участваха в практически лабораторни дейности;
- размишляваха върху своя опит;
- и предложиха подобрения на ресурсите на проекта.

По време на първоначалната пилотна фаза 114 студенти от UMFST, KTU и FH Joanneum тестваха онлайн курса „Tech Essentials“ и Инструментариума за обучение, основано на предизвикателства в реална среда на висшето образование. Тяхната обратна връзка помогна за потвърждаване на използваемостта, педагогическата уместност и интердисциплинарния фокус на ресурсите. Студентите особено високо оцениха връзката между теорията и приложенията в реалния свят.

Това беше важна промяна в перспективата: студентите бяха третирани като източници на доказателства и иновации, а не просто като получатели на образователно съдържание.

Подкрепата от страна на преподавателите направи иновациите приложими

Пилотните проекти показаха също, че добре проектираните ресурси не се прилагат от само себе си. Университетските преподаватели и фасилитаторите на проекта изиграха решаваща роля при въвеждането на дейностите, подкрепата на студентите и контекстуализирането на сложното съдържание.

Подходът на обучение, основано на предизвикателства беше най-ефективен, когато преподавателите:

- изясняваха очакванията;
- помагаша на екипите да определят управляеми проблеми;
- свързваха техническите теми със съдържанието на курса;
- насърчаваха рефлексията;
- и осигуряваха подкрепа, без да отнемат инициативата от студентите.

Това показва колко е важна подготовката на преподавателите. Иновативната педагогика изисква не само ресурси, но и увереност и способности у тези, които я прилагат.

Мненията на студентите бяха взети предвид при вземането на решения по проекта

Семинарът за анализ на нуждите, проведен по време на образователната мобилност, създаде пряка връзка между опита на студентите и разработването на проекта. Студентите и партньорите съвместно обмислиха онлайн курса и инструментариума чрез индивидуална обратна връзка, тематични дискусии и процес на съвместно създаване в стил „световно кафене“.

Семинарът направи нещо повече от просто събиране на мнения. Той превърна обратната връзка в практически приложими идеи за подобряване на ресурсите и гарантира, че педагогическите решения отразяват опита на учащите.

Добра практика: Включете обратната връзка в цикъла на проектиране. Не искайте обратна връзка едва след като резултатът е окончателен.

2.2.3 Практически и съвместни дейности: там, където триъгълникът оживя

Най-силното сътрудничество не се осъществи, когато партньорите обсъждаха „Триъгълника на знанието“. То се осъществи, когато направиха нещо заедно.

Пилотната фаза: една рамка, три реални учебни среди

Онлайн курсът и Инструментариума за обучение, основано на предизвикателства бяха тествани в три университета и със студенти с разнообразен академичен опит. Споделената среда в Moodle осигури обща структура за предоставяне, докато университетските фасилитатори адаптираха прилагането към местните програми и профилите на учащите.

Това създаде ценен баланс между съпоставимост и контекстуална уместност. Партньорите можеха да сравняват обратната връзка между институциите, без да очакват всеки пилотен проект да бъде идентичен.

Пилотното тестване демонстрира модел, който може да бъде възпроизведен:

- Разработете общ ресурс.
- Приложете в различни институционални среди.
- Съберете съпоставима количествена и качествена обратна връзка.
- Обсъдете разликите в различните контексти.
- Съвместно усъвършенствайте ресурсите.



Дигиталният хакатон: сътрудничество под творчески натиск

Дигиталният хакатон FuturENG, „Изкуствен интелект & дълбоки технологии за по-добро бъдеще“, събра 45 студенти от Румъния, Литва и Австрия. Работейки в малки екипи, те разработиха и представиха решения в три области на предизвикателства:

- Изкуствен интелект и дълбоки технологии за устойчивост;
- Дълбоки технологии за обществено благо;
- „Двойна трансформация“: цифрова и зелена.

Хакатонът свързва всички части на „триъгълника на знанието“:

- **преподавателите** подготвиха и подкрепиха студентите;
- **експертите по технологии и научни изследвания** представиха нововъзникващите теми;

- **партньорите от бизнес средите** прецениха осъществимостта и актуалността;
- **студентите** превърнаха знанията в концепции за решения;
- **а жури, съставено от представители на всички партньори**, оцени резултатите въз основа на общи критерии.

Идеите победители илюстрираха широкия обхват на иновациите, породени от този подход:

- **„Face the Crash“** – използване на виртуална реалност и симулирана физическа обратна връзка за подпомагане на рехабилитацията на хора, участвали в пътнотранспортни произшествия, свързани с алкохол;
- Подход, базиран на изкуствен интелект, за глобално адаптируеми данни в областта на здравеопазването;
- и **„OpenDyslexic“** – разширение за браузър, подпомагащо учащите с дислексия.

Тези решения съчетаваха технологии със социална цел, достъпност, здравеопазване и отговорни иновации. Те показаха, че бъдещите инженери се нуждаят от нещо повече от техническа компетентност: те трябва да могат да вземат предвид потребителите, етиката, устойчивостта и въздействието върху обществото.

Защо това проработи: Хакатонът съчетаваше ясно формулирано предизвикателство, ограничено време, отговорност на екипа, менторство, ясни критерии за оценка и значим стимул.

Какво трябва да запазят бъдещите проекти: Хакатонът не трябва да се разглежда като самостоятелно състезание. Той трябва да бъде свързан с предишно обучение, последвано от обратна връзка, и да води до възможности за по-нататъшно развитие.

Образователната мобилност в ISQ пренесе сътрудничеството от екрана в една високотехнологична среда.

Шестима студенти, спечелили хакатона, се включиха в петдневна програма в Португалия, която включваше:

- метрология;
- неразрушителни изпитвания;
- електричество;
- адитивно производство;
- виртуално заваряване;
- технологична физика;

- дизайнерско мислене за инженери;
- екипни предизвикателства;
- и межкултурно сътрудничество.

Студентите работеха в смесени екипи, съставени от участници от различни университети. Това ги насърчи да общуват независимо от дисциплините, националностите и културите на обучение.

Опитът беше особено ефективен, тъй като създаде едно пътуване в ученето, а не просто поредица от технически посещения. Работата в лабораториите беше съчетана с решаване на задачи, екипни задачи, размисъл и съвместно създаване.

Резултатите от оценката бяха изключително положителни: 83 % оцениха организацията като „отлична“, а 17 % — като „добра“, докато всички участници оцениха цялостния опит с 9 или 10 от 10 възможни точки. Студентите особено високо оцениха виртуалното заваряване, 3D печатането, метрологията, оборудването, базирано на изкуствен интелект, и създаването на контакти.

Образователната мобилност демонстрира важен принцип на „триъгълника на

Студентите разбират стойността на нововъзникващите технологии по различен начин, когато се срещнат с хората, оборудването и работната среда, които стоят зад тях.

Мултимедиинно и мултисредово обучение

FuturENG не разчиташе на един-единствен формат на обучение. Подходът му съчетаваше:

- онлайн уроци;
- тестове;
- уеб куестове и обучение, базирано на предизвикателства;
- цифрова работа в екип;
- презентации;
- лабораторни упражнения;
- дейности, свързани с дизайн-мисленето;
- менторство;
- обмен между колеги;
- и рефлексивна оценка.

Това разнообразие отговаряше на различните предпочитания на учащите и даде възможност на всяка партньорска група от „триъгълника на знанието“ да допринесе чрез формата, най-подходяща за нейния опит.

Добрата практика не се състоеше просто в използването на мултимедия. Тя се състоеше в създаването на свързано портфолио от учебни преживявания: учене онлайн → проучване на реален проблем → сътрудничество → представяне на решение → изпробване на технологиите на практика → рефлексия и усъвършенстване.

Разработване на ресурси, основано на доказателства

В рамките на проекта бяха използвани няколко източника на данни, вместо да се разчита на един-единствен механизъм за оценка:

- структурирани въпросници за учениците;
- отзиви с отворени въпроси;
- наблюдения на фасилитаторите;
- стандартни таблици за оценка на хакатони;
- оценка на образователната мобилност;
- размисъл на партньорите;
- и работни срещи за съвместно създаване.

Тази триангулация предостави по-задълбочено разбиране за това какво е проработило и какво е изисквало корекции. Тя също така помогна да се направи разграничение между изолирани мнения и повтарящи се модели на изпълнение.

Една надеждна методология за сътрудничество трябва да показва не само какво е било успешно, но и къде прилагането е срещнало затруднения. Разбирането на препятствията, срещнати по време на сътрудничеството, е също толкова важно, тъй като помага на бъдещите партньорства да предвидят рисковете и да разработят подходящи мерки за тяхното смекчаване още от самото начало. Сътрудничеството в рамките на FuturENG идентифицира няколко риска, които могат да отслабят сътрудничеството в рамките на „Триъгълника на знанието“. Таблицата по-долу ги обобщава, както и извлечените поуки от FuturENG.

 Предизвикателство	 Защо е важно	 Поука от FuturENG
Различните участници могат да работят по един и същ проект, но да нямат една и съща цел	Университетите, бизнеса и изследователските организации могат да дефинират успеха по различен начин (качество на обучението срещу практически резултати срещу технологичен напредък). Ако това остане неясно, сътрудничеството се фрагментира.	Превърнете общите цели в конкретни приноси за всеки участник и преразгледайте съгласуваността по време на цялото изпълнение, а не само в началото.
Сътрудничеството остава „на хартия“	Сътрудничеството може да остане чисто формално (споразумения, срещи, доклади) без реална съвместна работа. Този риск намалява, когато партньорите са ангажирани с конкретни дейности:	Измервайте сътрудничеството чрез съвместни резултати и споделени решения, а не чрез проведени срещи.

	съвместно разработване на съдържание, менторство, оценяване на презентации, провеждане на лабораторни упражнения.	
Разнообразни профили на учащите	Участниците в пилотните тествания се различаваха значително по учебни дисциплини и предварителни знания, така че ресурс, достъпен за една група, можеше да се окаже прекалено сложен за друга. Това налага ясни изисквания за участие, въвеждащи пътеки, гъвкави нива на предизвикателства и насоки от страна на преподавателите.	Преносимостта не означава използване на точно същата реализация навсякъде. Тя означава запазване на учебната цел при адаптиране на пътя за обучение.
Качеството на обучението, основано на предизвикателства зависи от фасилитирането	Обучението, основано на предизвикателства дава на студентите самостоятелност, но без фасилитиране екипите могат да изберат прекалено широки проблеми или да разпределят задачите неравномерно. Преподавателите се нуждаят от насоки за подкрепа на екипите, без да се намесват в техните решения.	Всеки ресурс за обучение, основано на предизвикателства трябва да включва насоки за фасилитатора, проверки на етапите, критерии за оценяване и предложения за адаптиране на сложността на задачите.
Добрите идеи не се превръщат автоматично в приложими решения	Хакатонът доведе до създаването на креативни концепции, но някои от тях се нуждаеха от по-задълбочено обмисляне по отношение на осъществимостта и нуждите на потребителите. Това е често срещана празнина между генерирането на идеи и иновациите, а не слабост, специфична за хакатоните.	Попитайте екипите, които ще използват решението, какво изисква то, какви рискове създава и как би изглеждала една реалистична първа стъпка.
Устойчивостта не може да зависи от индивидуалния ентузиазъм	FuturENG се задвижваше от силни лични взаимоотношения, но партньорствата, които разчитат на няколко ангажирани лица, остават уязвими. Институционалното враждане, документираното знание и ясното управление правят сътрудничеството по-малко зависимо от който и да е отделен човек.	Превърнете личното сътрудничество в организационно сътрудничество, преди проектът да приключи.

Таблица 1 – Рискове и поуки от сътрудничеството по FuturENG n

Поуките, представени в тази глава, разкриват обща тема: успешното сътрудничество в рамките на „Триъгълника на знанието“ зависи в същата степен от взаимоотношенията и комуникацията, колкото и от техническата експертиза.

Дори когато заинтересованите страни споделят обща цел, различията в организационната култура, приоритетите и очакванията могат да създадат пречки пред сътрудничеството. Поради тази причина ефективната комуникация и съгласуването на заинтересованите страни трябва да се разглеждат като стратегически компоненти на сътрудничеството, а не като административни задачи.

Следващата глава разглежда комуникационните практики и стратегиите за съгласуване, които спомагат за поддържането на продуктивни партньорства във времето.

3. Насоки и стратегии за определяне на общи цели и насърчаване на отворена комуникация

Както беше показано в глава 2, сътрудничеството в рамките на „Триъгълника на знанието“ между образователни институции, изследователски организации и партньори от индустрията носи полза, само когато се управлява активно, а не се оставя да се развива от само себе си.

Сътрудничеството между тези групи не винаги е лесно. Всеки заинтересован има различни цели, очаквания и начини на работа. Поради тези различия са необходими ясна комуникация и добра съгласуваност, за да се гарантира успешно сътрудничество.

В настоящата глава се обяснява как комуникацията подпомага дългосрочното сътрудничество между различните заинтересовани страни, а също така се обсъждат стратегии за подобряване на комуникацията, съгласуване на целите между заинтересованите страни и изграждане на доверие и сътрудничество.

3.1 Ролята на комуникацията в сътрудничеството

Без ефективна комуникация могат да възникнат недоразумения, водещи до забавяния и неуспех. В следващите раздели се излага как ефективната комуникация допринася за сътрудничеството, както и конкретните инструменти, които я подпомагат.

3.1.1 Защо комуникацията е важна

Двупосочната комуникация подпомага сътрудничеството по няколко начина:

- помага на заинтересованите страни да бъдат информирани за напредъка, целите и предизвикателствата на проекта;
- заинтересованите страни развиват общо разбиране за целите, терминологията, ролите, ограниченията и очакванията на всеки един от тях;
- насърчава споделянето на знания и подобрява вземането на решения;
- доверието се изгражда постепенно чрез честна комуникация, надеждност, уважение и справедливост.

3.2 Фактори, подпомагащи комуникацията

Факторите, подпомагащи комуникацията, са инструменти и практики, които подобряват взаимодействието между заинтересованите страни: непрекъсната и

структурирана комуникация, неформални мрежи и посредници, многоканална комуникация и персонализирана комуникация, като всеки от тях е разгледан по-долу:

Фактори, подпомагащи комуникацията



Фигура 4 – Фактори, подпомагащи комуникацията

3.2.1 Непрекъсната и структурирана комуникация

Редовната, прозрачна, структурирана и проактивна комуникация поддържа връзката между всички заинтересовани страни по време на процеса на сътрудничество. Полезно е комуникацията да се осъществява редовно, а не само по време на важни етапи от проекта. Заинтересованите страни се нуждаят от редовни актуализации относно напредъка на проекта, предстоящи въпроси и начина, по който е бил използван предишният им принос. Редовните актуализации насърчават прозрачността и улесняват незабавната обратна връзка. Комуникацията трябва да бъде добре структурирана: например, всяка среща трябва винаги да има ясен дневен ред и определени цели. Комуникацията трябва да бъде и проактивна – да се осъществява, преди да се е наложило заинтересованите страни да зададат въпроси, и да бъде адаптирана към техните нужди и предпочитания.

Организациите могат да подобрят комуникацията чрез провеждане на седмични или двуседмични срещи за обсъждане на напредъка, непрекъснат диалог, използване на обща терминология, цикли на обратна връзка, както и чрез цифрови инструменти като Microsoft Teams, Zoom и облачни системи. Тези технологии позволяват на

заинтересованите страни да си сътрудничат в реално време и да споделят документи ефективно.

Тези практики подобряват прозрачността и гарантират, че информацията се разпространява равномерно сред всички заинтересовани страни. Добрата, структурирана комуникация намалява объркването и гарантира, че всички партньори остават информирани.

3.2.2 Използване на неформални мрежи и посредници

Неформалните мрежи са особено важни в среда на сътрудничество. Докато формалната комуникация подпомага организацията и отчетността, неформалната комуникация укрепва взаимоотношенията и доверието. FuturENG илюстрира това пряко: както е описано в глава 2, партньорите, които вече се познаваха, действаха по-бързо и общуваха по-открито в сравнение с тези, които се срещаха за първи път.

Някои лица действат като „свързващи звена“ между групите заинтересовани страни. Тези хора помагат на организациите да комуникират по-ефективно, като превеждат идеи, изясняват недоразумения и свързват различни организационни култури.

Неформалните взаимодействия често създават възможности за отворени дискусии и творческо решаване на проблеми. Конференции, събития за създаване на контакти, работни срещи и срещи на кафе могат да подобрят взаимоотношенията и да насърчат споделянето на знания.

3.2.3 Многоканална комуникация

Успешното сътрудничество обикновено използва както официални, така и неофициални канали за комуникация.

Официалните канали за комуникация са формални срещи, имейли, доклади, онлайн платформи, видеоконференции и семинари. Неофициалните канали за комуникация са телефонни разговори, съобщения, неформални дискусии и социални мрежи.

Използването на различни канали за комуникация има много предимства:

- **Увеличава обхвата:** Използването на множество канали помага да се достигне по-широка аудитория, тъй като различните хора предпочитат различни канали.
- **Укрепва комуникацията:** Повтарянето на информацията чрез различни платформи подчертава нейната значимост и подобрява запомнянето ѝ.
- **Повишава ангажираността:** Използването на различни канали за комуникация поддържа по-голяма ангажираност и интерес у аудиторията.

- **Подобрява яснотата:** Някои концепции се обясняват по-добре чрез определени канали. Използването на комбинация от тях позволява по-ясни обяснения.

И двата канала са важни, тъй като формалната комуникация осигурява структура, а неформалната изгражда взаимоотношения и доверие.

3.2.4 Комуникация, съобразена с конкретните нужди

Различните заинтересовани страни изискват различни стилове на комуникация. Например, представителите на индустрията може да предпочитат кратка и практична информация; академичните партньори може да предпочитат подробни обяснения на техническа и научна информация, а политиците може да дават приоритет на стратегическите и социалните резултати.

Осигуряването на персонализирана комуникация за всяка група заинтересовани страни спомага за по-доброто разбиране на целите на проекта и за по-силно ангажиране.

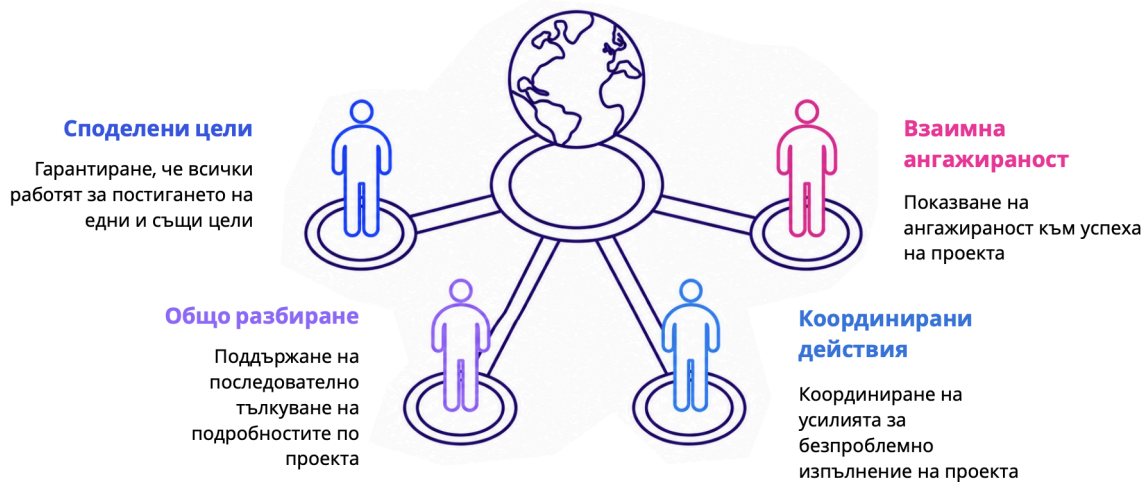
3.3 Стратегии за съгласуване

Сама по себе си комуникацията не е достатъчна за успешно сътрудничество; заинтересованите страни трябва също така да бъдат съгласувани по отношение на общите цели и очаквания, да поддържат общо разбиране и да координират своите действия и ангажименти през целия проект. Много проекти се провалят поради лоша съгласуваност между заинтересованите страни, а не поради лоши идеи.

За да останат съгласувани с целите, заинтересованите страни трябва да бъдат ангажирани. Самото управление на заинтересованите страни не е достатъчно. Изграждането на ангажираност на заинтересованите страни изисква разбиране на техните приоритети, изграждане на доверие с тях, подходи, съобразени с техните нужди, и превръщане на обратната връзка в непрекъснато подобрене (Freeman, 1984).

3.3.1 Основни подходи за съгласуваност

Съгласуване на заинтересованите страни



Фигура 5 – Стратегии за съгласуване на заинтересованите страни

Семинари за съгласуване

Семинарите за съгласуване са полезни, защото събират заинтересованите страни, за да определят общи цели, да обсъдят очакванията, да изградят общо разбиране, да обсъдят предизвикателствата и да разрешат недоразуменията. Те насърчават активното участие и съвместното вземане на решения. Тези семинари са полезни в началото на проектите, но могат да се организират и по време на фазите на изпълнение на проекта, за да се разрешат недоразуменията и да се преразгледат приоритетите.

Съвместни дейности

По време на съвместни дейности, като семинари, дискусии и съвместна работа, заинтересованите страни могат да обсъждат резултати от изследвания, предизвикателствата, пред които са изправени, възможностите, които виждат, и технологичните разработки. Съвместните дейности подобряват споделянето на знания, помагат на партньорите да разберат гледните точки и приоритетите един на друг и укрепват връзките между академичната общност и индустрията; тематичните дискусии често водят директно до решаване на проблеми и нови идеи.

Редовни срещи и обсъждания

Редовните срещи и проверки са от жизненоважно значение по няколко причини:

- **Споделяне на визията:** Срещите гарантират, че заинтересованите страни са в синхрон по отношение на целите, задачите и очакванията.
- **Разглеждане на опасения:** Срещите предоставят платформа за обсъждане на опасения, проблеми и предизвикателства.
- **Изграждане на доверие:** Редовните срещи спомагат за изграждането на доверие и укрепването на взаимоотношенията.
- **Стратегическо планиране:** Редовните срещи позволяват на партньорите да обсъждат и коригират стратегиите.
- **Насърчаване на отворена дискусия:** Създаване на среда за отворена и честна комуникация.

Структури за управление и вземане на решения

Добрите структури за управление спомагат за поддържането на съгласуваност и подобряват управлението на сътрудничеството.

Общите механизми за управление включват ръководни комитети, консултативни групи, координационни екипи и управителни съвети на проектите. Тези структури подобряват отчетността и яснотата при вземането на решения.

Включващото управление е особено важно, тъй като заинтересованите страни се нуждаят от възможности да участват във важни решения. Рамките за управление трябва да включват и механизми за разрешаване на конфликти, тъй като по време на съвместни проекти могат да възникнат разногласия.

3.4 Най-добри практики за ефективно сътрудничество

Въпреки че проектът FuturENG насърчаваше отворената комуникация и използваше стратегии за съгласуваност, останаха няколко предизвикателства. Те включваха несъгласувани цели между академичната общност и индустрията, различни очаквания, ограничено практическо прилагане, ниска мотивация сред заинтересованите страни и затруднения при превръщането на идеите в реални решения.

Преодоляването на тези предизвикателства изисква подобрени комуникационни стратегии, ранно включване на заинтересованите страни, ясно определени цели, както и постоянна обратна връзка и оценка.

Препоръчват се следните най-добри практики:

Комуникация	Съгласуване	Сътрудничество
Поддържайте непрекъсната, прозрачна, структурирана и проактивна комуникация	Семинари за съгласуване	Насърчавайте активното участие

Използване на различни канали за комуникация (формални и неформални) и персонализирана комуникация	Съвместни дейности	Изграждане на доверие
Използвайте неформални мрежи и лица, които действат като свързващи звена	Редовни срещи и обсъждания	Фокусирайте се върху реалните резултати
Използвайте цифрови инструменти като Microsoft Teams, Zoom и облачни системи	Структури за управление и вземане на решения	Насърчавайте споделянето на знания

Таблица2 – Най-добри практики за комуникация и съгласуване в партньорствата от типа „триъгълник на знанието“

Непрекъснатото сътрудничество между академичните среди, индустрията и изследователските организации зависи от ефективни стратегии за комуникация и съгласуване. Структурираната комуникация, редовните срещи, неформалните мрежи и многоканалните подходи за комуникация подпомагат ефективността на сътрудничеството. Стратегиите за съгласуване, като работни срещи, семинари, съвместни дейности и структури за добро управление, помагат на заинтересованите страни да поддържат общо разбиране и координирани действия. Ясно определените общи цели, доверието, отвореността, ангажираността на заинтересованите страни и приобщаването също са от решаващо значение за дългосрочното сътрудничество, тъй като организациите, които инвестират в комуникация и изграждане на взаимоотношения, имат по-голяма вероятност да постигнат иновации, обмен на знания и устойчиви партньорства.

Ефективната комуникация и съгласуването на заинтересованите страни осигуряват основата за сътрудничеството, но те не са цели сами по себе си. Крайната им цел е да дадат възможност на заинтересованите страни да работят заедно за постигане на значими резултати. В инженерното образование един от най-важните резултати е да се гарантира, че завършилите притежават знанията, уменията и компетенциите, изисквани от бързо променящия се пазар на труда. Следващият раздел разглежда как образователните програми могат да бъдат систематично съгласувани с възникващите нужди на индустрията и обществото

4. Съгласуване на инженерното образование във висшето образование с нуждите на пазара на труда

4.1 Контекст и значение

Традиционните учебни програми изостават от бързите технологични и обществени промени, което оставя завършилите неподготвени, а работодателите – незадоволени.

В настоящата глава се представят практическите механизми – от проучване на тенденциите до съвместно разработване на учебни програми – чрез които висшите учебни заведения могат да поддържат инженерните програми съобразени с пазара на труда, който се променя по-бързо от традиционните цикли на преразглеждане на учебните програми.

4.2 Практически стратегии за съобразяване на инженерното образование с нуждите на пазара на труда

4.2.1 Как да се идентифицират нововъзникващите инженерни и технологични тенденции

Метод	Практически действия	Резултат
Систематично проучване на тенденциите	Създаване на съвместна „Група за наблюдение на тенденциите“ (висши учебни заведения + индустрия + научноизследователски институти), която да се среща на тримесечие. Използване на безплатни инструменти като Google Trends, резултати от CORDIS на ЕС и патентни бази данни.	Двугодишен доклад „FuturENG Skills Radar“ (една страница).
Анализ на пазара на труда в реално време	Използване на платформи като LinkedIn Talent Insights или EURES за анализ в реално време на търсените умения за позиции за висшисти.	Динамичен списък с топ 5 нововъзникващи технически и трансверсални умения.
Студентът като сензор	Създайте ръководена от студенти група „Junior Trend Watch“. Студентите докладват за технологиите, с които се	Изготвени от студентите обобщения на

сблъскват по време на стажове, тенденциите се
хакатони или самостоятелно учене. представят пред
Консултативния
съвет на
индустрията.

Семинари за слаби сигнали	Провеждане на полугодишни семинари с различни заинтересовани страни, за да се обсъди „това, което току-що се появява на хоризонта“ (например, генеративна изкуствена интелигентност за код, синтетични данни).	„Регистър на слабите сигнали“, който да се използва при планирането на учебната програма.
----------------------------------	--	---

Таблица 3 – Методи и действия за идентифициране на инженерни и технологични тенденции

След като тенденциите бъдат идентифицирани, те трябва да бъдат съпоставени с реалните сигнали от пазара на труда, което е мястото, където влизат в действие структурираните консултации с индустрията.

4.2.2 Консултации с индустрията и нужди на пазара на труда

Инструмент	Прилагане	Илюстративен пример
Структурирано проучване на пропуските в уменията	Годишно 10-минутно проучване сред партньорите от индустрията: „Оценете нивото на компетентност на завършилите по 8 ключови умения за Индустрия 5.0 (например сътрудничество между хора и роботи, системно мислене).“	Резултатите могат да бъдат визуализирани като топлинна карта, която подчертава най-критичните пропуски в уменията.
Задълбочени дискусии на Индустриалния консултативен съвет (ИКС)	Не се ограничавайте само с общи срещи. Всяка среща на Индустриалния консултативен съвет включва 30-минутен „спринт за нужди“: всеки член посочва едно липсващо умение и една остаряла тема.	Отговорът на един от партньорите отрази директно промяната в търсенето: „Не се нуждаем от повече курсове по CAD; имаме нужда от бързо инженерство за дизайнерите.“
Проследяване на резултатите на завършилите	Проследявайте първата работна позиция и питайте възпитаниците след 12 месеца: „Какво изискваше работата ви, което не сте научили в университета?“	Път от образованието към заетостта, който показва къде формалното

		обучение не е достатъчно.
--	--	---------------------------

Таблица 4 – Инструменти за консултации с индустрията

Проучването на тенденциите и консултациите с индустрията заедно изграждат базата от доказателства; следващата стъпка е превръщането на тези доказателства в предлагане на обучение.

4.2.3 Разработване на ориентирани към бъдещето програми за обучение, съобразени с Индустрия 5.0

- **Основен принцип:** Съвместно създаване не само на съдържание, но и на формати на обучение;
- **Бърз пилотен проект за микро-сертификати:** Вместо пълен модул, съвместно проектирайте микро-сертификат за 3 ECTS по новоидентифицирана тема (например „Етична изкуствена интелигентност за инженери в производството“). Промислеността предоставя реален набор от данни. Стартирайте в рамките на 4 месеца.
- **Модулни учебни програми от типа „Skill-Slice“:** Разделете програмите на 4–6-седмични „учебни модули“. Всеки модул се валидира съвместно с индустрията като „непосредствено приложим“. Студентите комбинират модули от различни дисциплини.
- **Интегриране на обучението, базирано на предизвикателства:** Заменете 20% от традиционните лабораторни часове с предизвикателства, поставени от индустрията. Пример: *„Оптимизирайте разположението на тази производствена линия за сътрудничество между хора и роботи.“*
- **Рамка за компетентности „Индустрия 5.0“:** Фокусирайте се върху умения, които са ориентирани към човека (емпатия, лидерство), устойчиви (мислене в рамките на жизнения цикъл, кръгова икономика) и устойчиви на промени (адаптивност, решаване на кризисни проблеми).

Препоръка: Не започвайте със съдържанието. Започнете с пропуските в уменията. Използвайте „Радар на тенденциите“ и спринт за определяне на нуждите за да отдадете приоритет на един конкретен пропуск. След това съвместно проектирайте един микро-сертификат или модул на обучение, основано на предизвикателства, като пилотен проект.

Идентифицирането на тенденциите и пропуските в уменията е първият етап от съгласуването. Следователно следващият раздел се фокусира върху механизмите за съвместно създаване, които позволяват на висшите учебни заведения и

външните заинтересовани страни да превърнат идентифицираните нужди в образователна практика.

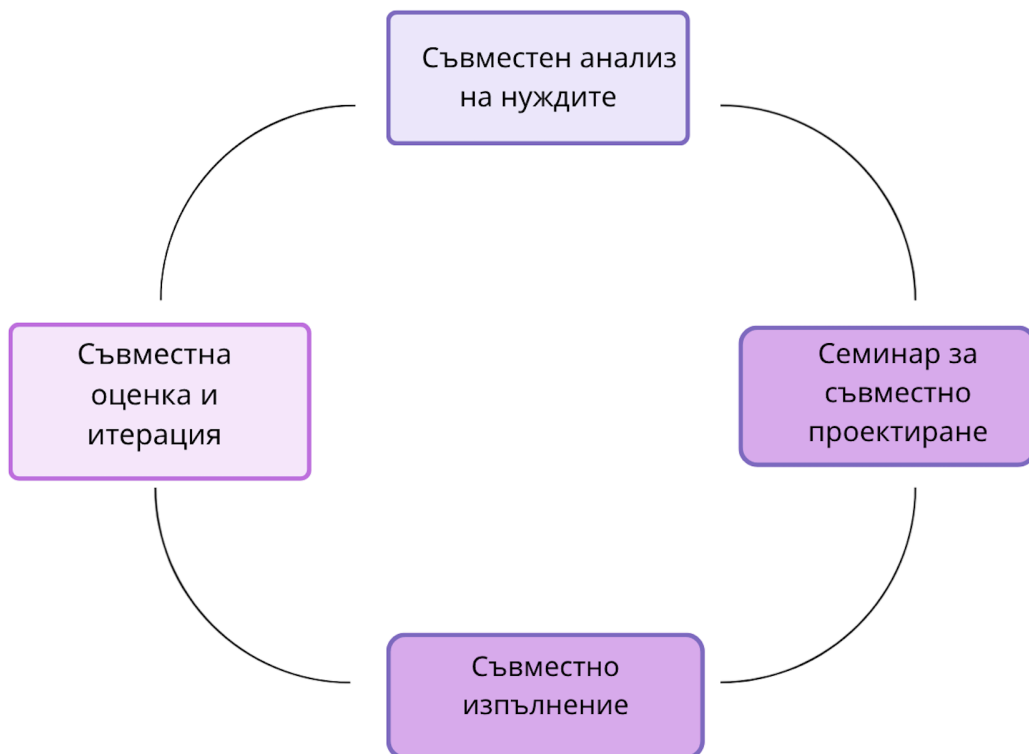
4.3 Подходи за съвместно създаване

4.3.1 Как висшите учебни заведения и индустрията съвместно разработват подходящи образователни програми

След като нововъзникващите тенденции и пропуските в уменията бъдат идентифицирани, е необходим механизъм за превръщането им в действително съдържание на учебната програма. Съвместното създаване е този механизъм: то обединява висшите учебни заведения и партньорите от индустрията, за да проектират съвместно образователните програми, вместо едната страна да определя изискванията, а другата да ги изпълнява след това. Разделите по-долу представят повтаряем цикъл на съвместно проектиране, конкретни формати за прилагането му на практика и как той се свързва с модела „Триъгълник на знанието“, представен в Глава 1.

4.3.2 Цикълът на съвместното проектиране

Цикълът на съвместното проектиране е основен механизъм, чрез който нуждите на индустрията се превръщат в обучително съдържание, носещо кредити. Той протича в четири повтарящи се етапа (Съвместен анализ на нуждите, Работна среща за съвместно проектиране, Съвместно предоставяне и Съвместна оценка и итерация), както е показано по-долу в две представяния: кръговата диаграма подчертава, че цикълът е непрекъснат, а не линеен, докато времевата линия представя продължителността и конкретните резултати на всеки етап. Диаграмите по-долу подробно показват кои са участниците, какъв метод се използва и какво се постига във всеки етап, така че цикълът да може да бъде възпроизведен от други институции, а не да се разглежда като абстрактен модел.



Всяка колона по-долу съответства на един етап от цикъла по-горе, преведен в това, което реално се случва на практика: кой какво прави, какъв метод се използва и какво се създава или се връща за обратна връзка.



Съвместното създаване не е еднократно събитие. То е непрекъснат цикъл от проектиране, реализация, оценка и усъвършенстване.

4.3.3 Практически формати за съвместно създаване

Формат	Как работи	Усилия на индустрията	Полза за висшето образование
Спринт с реални казуси	2-седмичен интензивен курс. Представителите на индустрията поставят реален нерешен проблем. Студентите предлагат решения.	Определяне на проблема (два часа) и оценяване на крайните презентации (три часа).	Генерира свежи решения и значително повишава ангажираността на студентите.
Обратно наставничество	Инженери от индустрията преподават работа със софтуерен инструмент; докторанти преподават основи на изкуствения интелект на персонала.	Инженерите придобиват опит в преподаването.	Развива дигиталните умения на персонала и укрепва работните взаимоотношения с индустрията.
Съвместно разработена система за оценяване	Представителите на индустрията съучастват в създаването на критериите за оценка на крайния проект. Пример: „Ако наемахте служители, какво бихте искали да видите в портфолиото им?“	90-минутен семинар за критериите за оценяване.	Гарантира, че портфолиата на завършилите отговарят на критериите за наемане на работодателите.
Лаборатория за ротационна учебна програма	Физическо или виртуално пространство, където преподаватели, студенти и представители на индустрията съвместно разработват ежемесечно съдържанието на модулите за следващата година.	Един представител на индустрията присъства по два часа на месец.	Поддържа съдържанието на учебната програма постоянно актуализирано.

Таблица 5 – Практически формати за съвместно създаване

4.3.4 Как сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието подкрепя обучението, ориентирано към Индустрия 5.0

Макар представените по-горе формати да предлагат практически начини за организиране на сътрудничеството, тяхната ефективност произтича от принципите на триъгълника на знанието, обсъдени в настоящата методология. Съвместното създаване е успешно, защото позволява на знанието да се движи непрекъснато между образованието, научните изследвания и индустрията, вместо да остава в рамките на организационните граници.

- **Канал „Изследвания → Образование“:** партньорите в областта на научните изследвания превръщат новополучените резултати, като например нов протокол за сътрудничество между човек и робот, директно в кратко лабораторно упражнение, вместо да чакат обичайния многогодишен цикъл на преразглеждане на учебната програма.
- **Промисленост → Обратна връзка от научните изследвания:** представителите на промишлеността посочват проблем (например, че коботите не се използват пълноценно в производствените цехове); партньорите от научноизследователската общност разработват модул за обучение, основан на конкретни предизвикателства, студентите търсят решения, а в замяна промишлеността получава нови познания.
- **Висшето учебно заведение като неутрален организатор:** висшето учебно заведение е домакин и улеснява процеса, като гарантира, че учебните цели остават на първо място, и същевременно балансира търговските и научните интереси.

4.3.5 Контролен списък за внедряване за висшите учебни заведения

	Група за наблюдение на тенденциите, която се е срещала през последните 60 дни
	Консултативният съвет на индустрията използва ежегодно структурирано проучване за пропуските в уменията
	През последните 12 месеца е бил пилотно тестван поне един микросертификат или модул за обучение, базирано на предизвикателства, разработен съвместно с индустрията
	Учебната програма включва изрично посочени компетентности за „Индустрия 5.0“ (ориентирани към човека, устойчиви, устойчиви на промени)
	Процесът на съвместно разработване – нужди → семинар → реализация → оценка – е документиран

Таблица 6 – Контролен списък за внедряване

4.3.6 Пример от практиката: „Цифров близък за устойчиво производство“

Пример от практиката

- **Идентифицирана нужда:** Проучването на Индустриалния консултативен съвет показва пропуски в уменията за симулация.
- **Съвместно проектиране:** В рамките на 1 семинар беше дефиниран модул от 6 учебни кредита. Siemens предостави безплатен достъп до своята платформа за „цифрови близнаци“, базирана в облака.

- **Изпълнение:** Студентски екипи създадоха цифров близък на малка производствена клетка на партньор, оптимизирана за енергопотребление.
- **Резултат:** 3 студентски проекта бяха възприети от МСП. Разработеният модул е интегриран в основната учебна програма.

Започнете с малки стъпки, съпроектирайте бързо и измервайте резултатите чрез заетостта на завършилите и удовлетвореността на работодателите. Триъгълникът на знанието не е тежест за управлението; той е двигател на гъвкавостта. Използвайте инструментите на FuturENG, за да превърнете шума на пазара на труда в действия в учебната програма.

Съгласуването на образователното предлагане с нуждите на пазара на труда изисква идентифициране на тенденции и съвместно проектиране на учебни програми, но изисква също така практични механизми, които позволяват непрекъснат обмен на знания, експертиза и опит между образованието, научните изследвания и индустрията. След като бъдат създадени структури за сътрудничество и образователното предлагане бъде съгласувано с нуждите на заинтересованите страни, институциите се нуждаят от подходящи инструменти за подкрепа на продължаващото сътрудничество

Следващата глава представя набор от инструменти за трансфер на знания, който предлага конкретни подходи за улесняване на обмена на знания и поддържане на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието.

5 Инструменти и ресурси за улесняване на трансфера и споделянето на знания

Ефективното сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието зависи не само от стратегическите партньорства, но и от практическите механизми, които позволяват създаването, споделянето и прилагането на знания в областта на образованието, научните изследвания, иновациите и обществото. Висшите учебни заведения играят централна роля в улесняването на тези взаимодействия чрез въвеждането на подходи за преподаване, модели за сътрудничество и цифрови решения, които насърчават непрекъснатия обмен на знания между студенти, изследователи, академичен персонал, индустрията и други външни заинтересовани страни.

В настоящата глава се представя инструментариум за трансфер на знания, състоящ се от практически инструменти, формати на обучение и механизми за сътрудничество, които подкрепят сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието. Наборът включва подходи като отворени образователни ресурси, микросертификати, учене на работното място, учене чрез решаване на предизвикателства, менторство, дизайн мислене, гостуващи лектори, съвместни инициативи за обучение и платформи за цифрово сътрудничество. Заедно тези подходи спомагат за укрепването на институционалните партньорства, насърчават ученето през целия живот и създават възможности за съвместно създаване и разпространение на знания.

Наборът от инструменти е предназначен като практически ресурс за висши учебни заведения, които се стремят да укрепят трансфера на знания и дългосрочното сътрудничество. За всеки инструмент в главата се очертава неговият принос към триъгълника на знанието, илюстрира се приложението му чрез примери от Технологичния университет в Каунас и международната практика и се подчертават ключовите съображения за успешното му внедряване. Вместо да налага единен подход, наборът от инструменти насърчава институциите да комбинират допълващи се инструменти, които най-добре подкрепят техните стратегически цели, нуждите на заинтересованите страни и образователния контекст.

5.1 Набор от инструменти за трансфер на знания

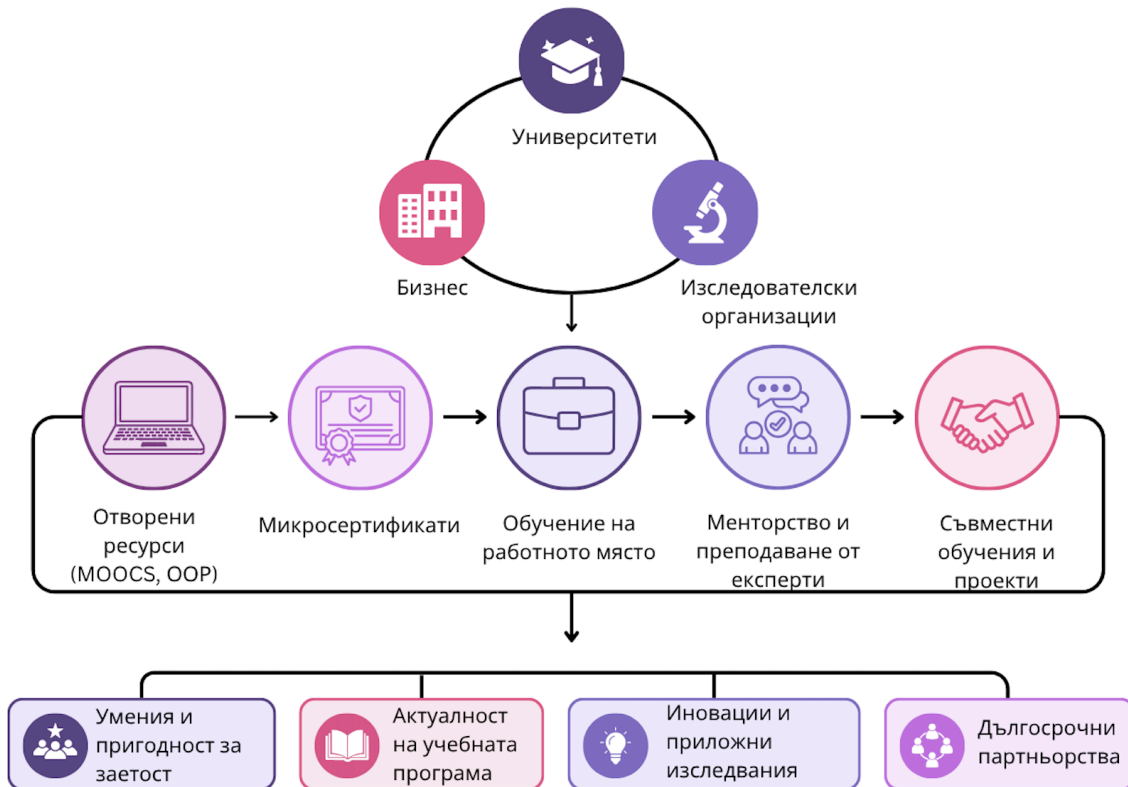
Наборът от инструменти за трансфер на знания е практичен набор от инструменти, формати на обучение и механизми за сътрудничество, които позволяват обмен на знания между висшите учебни заведения, индустрията и изследователските организации. В рамките на триъгълника на знанието трансферът на знания надхвърля публикуването на резултати от научни изследвания или организирането на еднократни събития. Вместо това той разчита на повтаряеми формати, чрез

които академичните знания, резултатите от научните изследвания, опитът в индустрията и професионалната експертиза могат да бъдат обменяни, адаптирани, валидирани и използвани повторно.

Наборът от инструменти, представен в този раздел, се фокусира върху механизми, които подкрепят дългосрочното сътрудничество. Всеки инструмент улеснява различен тип поток на знания:

- **Отворените курсове и отворените образователни ресурси (OOP)** подпомагат широкото разпространение на знания.
- **Микросертификатите** подпомагат сертифицираното повишаване на квалификацията и ученето през целия живот.
- **Обучението на работното място** свързва учащите с реални предизвикателства на работното място.
- **Гост-лекторите и двойните преподавателски роли** интегрират външна експертиза в учебните програми.
- **Системите за менторство** улесняват трансфера на неявни професионални знания.
- **Съвместните инициативи за обучение** създават споделени учебни среди за висши учебни заведения, предприятия и изследователски организации.

Инструментариум за трансфер на знания



Фигура 8 – Набор от инструменти за трансфер на знания

5.1.1 Отворени образователни ресурси (ООР), масови отворени онлайн курсове (МООС) и отворени платформи за обучение

Отворените образователни ресурси (ООР), масовите отворени онлайн курсове (МООС) и отворените платформи за обучение подобряват достъпа до знания, като предоставят безплатно висококачествени образователни ресурси на разнообразни учащи се. В рамките на триъгълника на знанието тези инструменти улесняват сътрудничеството между висшите учебни заведения, изследователските организации, индустрията и обществото, като подкрепят ученето през целия живот, разширяват участието и позволяват разпространението на знания, основани на научни изследвания. Международни рамки като Препоръката на ЮНЕСКО относно отворените образователни ресурси (ЮНЕСКО, 2019 г.) насърчават институциите да разработват, споделят и използват повторно образователни материали с отворени лицензи.

Отворените курсове на KTU, MIT OpenCourseWare и TU Delft OpenCourseWare са примери за платформи, които предоставят МООС, микромодули, отворени образователни ресурси и учебни материали, които могат да бъдат повторно използвани от студенти, преподаватели и учащи се през целия живот извън рамките на традиционните програми за придобиване на академична степен.

За да се постигне максимален ефект, ООР и МООС трябва да бъдат съобразени с институционалните приоритети, редовно актуализирани, с отворени лицензи и разработени така, че да подпомагат разнообразни учащи се. Сътрудничеството с външни партньори може допълнително да повиши приложимостта и качеството на учебните ресурси, като същевременно разшири тяхното използване извън рамките на отделните институции.

5.1.2 Микросертификати и микромодули

Кратките, целенасочени образователни преживявания могат да бъдат сертифицирани като микросертификати, което предоставя на учащите гъвкав начин за официално признаване на техните постижения. Чрез сертифициране на ясно дефинирани резултати от обучението микросертификатите подкрепят ученето през целия живот, пригодността за заетост и бързото развитие на умения (Европейски съюз, 2022 г.) и позволяват на висшите учебни заведения да реагират бързо на възникващите нужди от компетентности, като същевременно укрепват сътрудничеството с индустрията и други външни партньори.

Университетът на ECIU дава възможност на учащите да придобиват микросертификати чрез учебни дейности, основани на предизвикателства, създадени съвместно с външни партньори (Университет на ECIU, без дата).

Микросертификатите са най-ефективни, когато са разработени съвместно с работодатели и изследователски организации, за да отговорят на идентифицираните нужди от умения. Комбинирани в гъвкави пътеки за обучение, те могат да подпомагат непрекъснатото професионално развитие, като същевременно предоставят на учащите признати доказателства за компетентностите, придобити чрез формално и неформално обучение.

5.1.3 Платформи за учене на работното място и стажове

Обучението на работното място свързва академичното обучение с автентичната професионална практика, като дава възможност на учащите да прилагат знанията си в реални организационни условия. В рамките на триъгълника на знанието то укрепва сътрудничеството между висшите учебни заведения, работодателите и изследователските организации, като подкрепя взаимния обмен на знания, развитието на умения и подобряването на учебните програми.

Програмата WANTed на KTU свързва студентите с работодателите чрез стажове, кариерно консултиране и събития за набиране на кадри, като улеснява прехода от образованието към заетостта.

Университетът във Ватерлоо и Североизточният университет показват как същият принцип се прилага в рамките на самите програми за придобиване на академична степен, като се въвежда структурирано обучение, интегрирано в работата, така че професионалният опит и партньорствата с работодатели да се изграждат непрекъснато през целия период на обучение, а не само в края му (Университет във Ватерлоо, без дата; Североизточен университет, без дата).

Най-голямата полза от обучението, базирано на работа, се постига, когато стажовете са интегрирани в академичните програми, свързани са с ясно определени резултати от обучението и се подкрепят чрез ефективно наставничество и сътрудничество между университетите и работодателите. Редовната обратна връзка от студентите и партньорите от индустрията трябва да се използва за непрекъснато подобряване както на учебния опит, така и на учебните програми.

5.1.4 Формати на обучение, основани на предизвикателства и проблеми

Обучението, базирано на предизвикателства, и обучението, базирано на проблеми, ангажират учащите в решаването на автентични обществени и индустриални предизвикателства чрез сътрудничество с външни заинтересовани страни. Тези подходи укрепват триъгълника на знанието, като свързват образованието, научните изследвания и иновациите, като същевременно дават възможност на студентите да прилагат теоретичните си знания към реални проблеми.

Университетът в Олборг и Университетът ECIU демонстрират как автентичните предизвикателства от индустрията могат да превърнат теоретичното обучение в практически иновационни преживявания, като привеждат примери като рамката CDIO, която съчетава автентични инженерни предизвикателства със структуриран педагогически дизайн

Обучението, базирано на предизвикателства и проблеми, е най-ефективно, когато външни заинтересовани страни участват в определянето на автентични предизвикателства и студентите получават подходящо академично ръководство през целия процес на обучение. Оценяването трябва да обхваща не само техническите решения, но и сътрудничеството, критичното мислене, творчеството и прилагането на изследователски методи.

5.1.5 Гост-лектори, гостуващи експерти и двойни преподавателски роли

Гост-лекторите, гостуващите експерти и двойните преподавателски роли позволяват на висшите учебни заведения да интегрират външна експертиза в преподаването и ученето. Чрез привличането на професионалисти от индустрията, изследователи, предприемачи и международни академични специалисти тези подходи укрепват триъгълника на знанието чрез обмен на актуални знания, практически опит и перспективи, основани на научни изследвания.

„KTU Global Faculty Week“ и проектът „Virtual Visiting Professors“ внасят международна експертиза директно в преподаването и разработването на учебни програми.

Най-големите ползи се постигат, когато външните експерти допринасят не само за преподаването, но и за разработването на учебни програми, ръководството на студентите и разработването на учебни ресурси. Ясните отговорности, съгласуваността с резултатите от обучението и институционалната подкрепа спомагат тези сътрудничества да създават устойчива стойност за студентите, преподавателите и партньорските организации.

5.1.6 Системи за менторство и взаимно обучение

Менторството подпомага личностното, академичното и професионалното развитие на учащите чрез насоки, споделяне на опит и обмен на знания. В рамките на триъгълника на знанието менторството улеснява трансфера на неявни знания и укрепва сътрудничеството между висшите учебни заведения, индустрията и изследователските организации, като свързва учащите с опитни професионалисти.

Програмата за менторство „GUIDed“ на KTU и трансграничната менторска програма на алианса „ENHANCE“ показват как менторството може да насърчи международното сътрудничество, като свързва студенти и ментори от партньорски университети и насърчава межкултурното обучение и обмена на академичен и професионален опит.

Менторството е най-ефективно, когато менторите и обучаемите са внимателно подбрани, очакванията са ясно определени и се поддържа редовна комуникация през цялата програма. Добре разработените инициативи за менторство укрепват професионалните мрежи, подпомагат кариерното развитие и насърчават дългосрочния обмен на знания отвъд институционалните и организационните граници.

5.1.7 Дизайнерско мислене и методологии за иновации

Съчетавайки творчество, сътрудничество и итеративно решаване на проблеми, дизайн мисленето е подход към иновациите, ориентиран към човека, който е подходящ за сложни предизвикателства. То подкрепя сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието, като интегрира разнообразните гледни точки на висшите учебни заведения, изследователите, партньорите от индустрията и учащите се през целия иновационен процес.

HPI d.school и Stanford d.school използват интердисциплинарни екипи и дизайн, ориентиран към потребителя, за да решават реални предизвикателства чрез иновации, като същевременно развиват творчество, работа в екип и умения за решаване на проблеми.

Дизайнерското мислене е най-ефективно, когато учащите работят по автентични предизвикателства в интердисциплинарни екипи и взаимодействат с крайните потребители през целия процес на проектиране. Успешното му прилагане изисква квалифицирано фасилитиране, възможности за експериментиране и рефлексия, както и активно сътрудничество между университетите и външни партньори, за да се гарантира, че предложените решения отговарят на реални обществени или индустриални нужди.

5.1.8 Съвместни програми за обучение и общности на практиката

Висшите учебни заведения, изследователските организации, индустрията и други заинтересовани страни могат да учат съвместно чрез съвместни програми за обучение и общности на практиката, като обменят експертен опит и разработват общи образователни практики. Тези подходи укрепват дългосрочните партньорства в рамките на триъгълника на знанието, като подкрепят непрекъснатото професионално обучение и съвместното създаване на знания.

„Глобалната седмица на преподавателите“ на KTU събира международни академични кадри, за да обменят педагогически практики, да проучват иновативни педагогически подходи и да установят нови сътрудничества в областта на образованието и научните изследвания.

Европейските университетски алианси използват съвместни програми за обучение и общности на практиката, за да споделят експертен опит и да укрепят институционалния капацитет.

Ефективността на тези подходи зависи от устойчиво участие, а не от еднократни събития. Институциите трябва да насърчават редовното взаимодействие, съвместното разработване на ресурси и използването на цифрови платформи, за да подкрепят непрекъснатия обмен на знания и да поддържат активни професионални мрежи и след приключването на отделните проекти.

5.1.9 Цифрови платформи за сътрудничество и екосистеми за споделяне на знания

Цифровите платформи за сътрудничество подпомагат непрекъснатия обмен на знания, като позволяват комуникация, споделяне на ресурси и съвместно учене отвъд институционалните и географските граници. В рамките на триъгълника на знанието те осигуряват инфраструктурата, която свързва висшите учебни

заведения, изследователските организации, партньорите от индустрията и учащите се през целия процес на сътрудничество.

Платформен като MIT OpenCourseWare проект образователните ресурси достъпни за целия свят, като платформата споделянето на знания дава новия размер на една-единствена институция.

Стойността на платформите за цифрово сътрудничество зависи по-скоро от активното участие, отколкото само от технологията. Институциите трябва да установят ясни правила за управление, да насърчават споделянето на знания и да гарантират, че цифровите ресурси остават достъпни, актуални и подходящи за повторна употреба. В съчетание с личното сътрудничество тези платформи осигуряват устойчива основа за дългосрочен обмен на знания и институционално сътрудничество.

5.1.10 Използване на инструментариума за трансфер на знания на практика

Инструментариумът за трансфер на знания, представен в тази глава, е замислен като гъвкава рамка за укрепване на сътрудничеството между образованието, научните изследвания, иновациите и обществото. Вместо да прилагат отделни инструменти изолирано, институциите трябва да комбинират допълващи се подходи, които отговарят на техните стратегически приоритети, нуждите на учащите и целите на партньорствата.

Например, отворените образователни ресурси (OER) и масовите отворени онлайн курсове (MOOC) могат да разширят достъпа до знания, докато ученето, базирано на предизвикателства, ученето на работното място и дизайн мисленето позволяват на учащите да прилагат тези знания в автентични контексти. Микросертификатите признават придобитите компетентности, менторството подкрепя професионалното развитие, а съвместните програми за обучение и платформите за цифрово сътрудничество поддържат дългосрочен обмен на знания между висшите учебни заведения и външните партньори.

Няма единен модел за успешен трансфер на знания. Институциите трябва да избират и комбинират инструменти в съответствие с образователните си цели, наличните ресурси и нуждите на заинтересованите страни. Когато се прилага стратегически, инструментариумът за трансфер на знания подкрепя по-силно сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието, насърчава иновациите, подобрява развитието на учащите и допринася за устойчиви институционални партньорства.

5.2 Дейности за сътрудничество и иновации

Ефективното сътрудничество в триъгълника на знанието не се постига чрез изолирани дейности за сътрудничество, а чрез целенасочено проектиране на екосистема за сътрудничество, която позволява непрекъснат обмен на знания, съвместно създаване, иновации и дългосрочни институционални партньорства. Макар отделните дейности като стажове, хакатони, проектно-ориентирано обучение или съвместни научни изследвания да допринасят за сътрудничеството, тяхната най-голяма стойност се реализира, когато се прилагат като допълващи се компоненти на една цялостна институционална стратегия.

Висшите учебни заведения, индустрията и изследователските организации допринасят с различен експертен опит, гледни точки и ресурси към триъгълника на знанието. Следователно дейностите за сътрудничество не трябва да се избират единствено въз основа на наличност или традиция, а да бъдат съобразени със стратегическите цели, нуждите на заинтересованите страни, организационния капацитет и желаните резултати от сътрудничеството. Затова институциите следва да възприемат портфейлен подход, съчетаващ дейности, които колективно укрепват образованието, научните изследвания, иновациите и оползотворяването на знанията.

Вместо да се предписва единен модел на сътрудничество, в този раздел се представя практическа методология за подбор, реализация и комбиниране на дейности за сътрудничество, които подкрепят устойчиви партньорства в рамките на триъгълника на знанието. (Съвет на Европейския съюз, 2022; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Европейска комисия, 2024; ОИСП и Европейска комисия, без дата).

5.2.1 Изготвяне на портфолио за сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието

Успешното сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието започва с избор на дейности, които съответстват на институционалните цели и очакванията на заинтересованите страни. Институциите трябва да разработят балансирано портфолио от дейности за сътрудничество, вместо да разчитат на изолирани инициативи. Изборът на дейности трябва да се ръководи от четири принципа:

Принцип	Какво означава това на практика
Стратегическа цел	Дейността подкрепя институционалната стратегия, а не само индивидуални интереси.
Участие на заинтересованите страни	Образователният сектор, индустрията и научноизследователската общност са значимо ангажирани, а не само представени.

Взаимен обмен на знания	Знанията се обменят в двете посоки, а не просто един партньор предоставя информация на друг.
Дългосрочна устойчивост	Дейността може да продължи отвъд рамките на един проект или цикъл на финансиране.

Никоя отделна дейност по сътрудничество не постига всички тези цели самостоятелно. Следователно институциите трябва да комбинират допълващи се механизми през целия цикъл на сътрудничеството. (Ankrah & Al-Tabbaa, 2015; Chesbrough, 2003; Европейска комисия, 2024; ОИСР и Европейска комисия, без дата).

5.2.2 Портфолио от дейности за сътрудничество

Портфолиото от дейности по-долу илюстрира как различните форми на сътрудничество допринасят за постигането на конкретни цели, като същевременно колективно укрепват сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието.

Дейност за сътрудничество	Основна цел	Основни заинтересовани страни	Принос към триъгълника на знанието	Препоръчително приложение
Хакатони	Генериране на иновативни идеи	Висши учебни заведения, индустрия, научни изследвания	Съвместно решаване на проблеми	Генериране на идеи в ранен етап
Обучение чрез проекти	Прилагане на знания	Студенти, индустрия	Съвместно създаване	Провеждане на учебната програма
Стажове	Обучение на работното място	Студенти, работодатели	Обмен на знания	Развитие на умения
Обмен на персонал	Междусектор на мобилност	Академична общност, индустрия	Трансфер на експертен опит	Укрепване на партньорствата
Академични отпуски	Потапяне в индустрията	Академични среди, индустрия	Интеграция на научните изследвания и практиката	Подобряване на учебната програма
Съвместни научни изследвания	Съвместни научноизследователски и	Всички партньори	Иновации	Развитие на технологии

	развойни дейности			
Семинари за сътрудничество между индустрията и висшите учебни заведения	Изграждане на мрежи	Всички партньори	Разпространени е на знания	Ангажиране на заинтересованите страни
Представяне на иновации	Разпространение	Всички партньори	Видимост	Споделяне на резултатите
Предприемачество	Създаване на стартиращи предприятия	Студенти, изследователи	Комерсиализация	Подкрепа за иновациите
Академични стартъпи	Оползотворяване на знанията	Висши учебни заведения, промишленост	Икономическо въздействие	Трансфер на технологии

Таблица 7 – Портфолио от дейности за сътрудничество

Портфолиото от дейности се основава на данни за сътрудничеството между университетите и индустрията, механизмите за трансфер на знания, проектно-ориентираното обучение, обучението на работното място и предприемаческото висше образование (Ankrah & Al-Tabbaa, 2015; Guo et al., 2020; Hofer & Potter, 2010; ОИСП, 2019; Rienties et al., 2023).

5.2.3 Комбиниране на дейностите за сътрудничество

Ефективността на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието не зависи от успешното изпълнение на отделни дейности, а от стратегическата интеграция на допълващи се механизми за сътрудничество през целия цикъл на сътрудничеството. Отделните дейности са насочени към различни цели в областта на образованието, научните изследвания, иновациите и ангажираността на заинтересованите страни; обаче тяхното колективно въздействие е значително по-голямо, когато те са целенасочено съчетани, за да подпомагат непрекъснатия обмен на знания, организационното учене и развитието на дългосрочни партньорства. Следователно институциите трябва да разглеждат дейностите за сътрудничество като взаимосвързани компоненти на институционална стратегия за сътрудничество, а не като независими инициативи

Този интегриран подход отразява перспективата за екосистемата, насърчавана от най-новата европейска политика за валоризация на знанията, в която висшите учебни заведения, индустрията, изследователските организации и други заинтересовани страни допринасят с допълваща се експертиза за създаване на

социална, образователна и икономическа стойност. Вместо да се осъществяват последователно, дейностите за сътрудничество се подсилват взаимно чрез непрекъснато взаимодействие, което позволява знанията да се генерират, усъвършенстват и прилагат отвъд организационните граници.

Инициативи, основани на предизвикателства, като хакатони, могат да генерират иновативни концепции, които впоследствие се проучват чрез проектно-ориентирано обучение и съвместни научни изследвания. Стажовете, обменът на персонал и академичните сабатични години укрепват взаимния обмен на знания, като същевременно валидират идеите в професионална среда. Изложенията за иновации разпространяват резултатите, привличат нови партньори и насърчават по-широкото участие на заинтересованите страни, докато инициативите за предприемачество и академичните спин-офиси улесняват превръщането на резултатите от научните изследвания и образованието в практическо и обществено въздействие. Проектирането на тези дейности като интегриран портфейл създава по този начин непрекъсната връзка между образованието, научните изследвания, иновациите и валоризацията на знанията.

Институциите трябва непрекъснато да преразглеждат и усъвършенстват портфолиото си за сътрудничество, като използват данни, получени чрез оценка. По този начин сътрудничеството се превръща от набор от индивидуални дейности в последователна институционална методология, способна да подкрепи развитието на дългосрочни партньорства и непрекъснатото подобрене. (Chesbrough, 2003; Съвет на Европейския съюз, 2022; Европейска комисия, 2024; Nonaka & Takeuchi, 1995).

5.2.4 Практически препоръки

Успешното прилагане на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието зависи не толкова от избора на отделни дейности, колкото от тяхната интеграция в институционалната стратегия, управлението и процесите на непрекъснато усъвършенстване. Механизмите за сътрудничество следва следователно да бъдат съгласувани с институционалните приоритети, регионалните нужди и очакванията на заинтересованите страни, като се гарантира, че дейностите по сътрудничество допринасят за дългосрочните организационни цели, а не само за изолирани резултати от проекти.

Също толкова важно е активното участие на висшите учебни заведения, индустрията, изследователските организации и други заинтересовани страни през целия цикъл на сътрудничеството. Споделената отговорност укрепва доверието, подобрява приложимостта на дейностите и насърчава взаимния обмен на знания. Оценката трябва да бъде интегрирана в процеса на изпълнение, за да предостави

данни, които да послужат за усъвършенстване на портфолиото за сътрудничество и да подпомогнат организационното учене.

Накрая, институциите трябва систематично да събират и да използват повторно знанията, генерирани чрез сътрудничеството. Извлечените поуки, образователните ресурси и примерите за добри практики трябва да бъдат включени в бъдещи инициативи, като по този начин се укрепва институционалният капацитет и се гарантира, че успешното сътрудничество продължава да генерира стойност отвъд отделните проекти. (Ankrah & Al-Tabbaa, 2015; Европейска комисия, 2024; Nonaka & Takeuchi, 1995; ОИСР и Европейска комисия, без дата).

6 Измерване на въздействието и ефективността на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието

6.1 Рамка на ключовите показатели за ефективност (КРІ) и подходи за оценка

Методологията на триъгълника на знанието обединява три партньорски групи с различна институционална логика, времеви рамки и определения за стойност. В резултат на това всяка партньорска група дефинира успеха по различен начин, така че за да се прецени дали сътрудничеството функционира, е необходимо да се зададе различен въпрос на всяка група.

Разбирането на въздействието е от решаващо значение за ефективността на инициативите на триъгълника на знанието. Този вид сътрудничество изисква постоянни усилия от страна на всеки участващ партньор, а тези усилия могат да бъдат поддържани, само ако партньорите са в състояние да признаят стойността, която то генерира.

Показателите за ефективност предоставят структуриран начин за проследяване на напредъка във времето и по отношение на конкретни дейности, като превръщат напредъка в измерими показатели. Нито един показател обаче не може да обхване всички измерения на резултатите от сътрудничеството, поради което по-долу се предлага цялостен подход, обхващащ и трите страни на триъгълника на знанието.

Институциите за висше образование и професионално образование и обучение, индустрията и изследователските организации имат различни причини да се присъединят и да се ангажират в сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието: преподавателски капацитет, достъп до таланти, съответствие с нуждите на индустрията и техническо приложение (Valentín, 2000).



- Разработване на учебна програма
- Мобилност и обмен
- Осигурено финансиране



- Набиране на персонал/стажанти
- Самооценка на възвръщаемостта на инвестициите
- Съвпадение на уменията



- Съвместни/договорни научноизследователски и развойни дейности
- Резултати от съвместна работа
- Отворена инфраструктура

Фигура 9 – Добавена стойност за образователните институции, индустрията и научните изследвания при следователно показателите, използвани за оценка на успеха, трябва да отразяват тези различия. Поради това настоящата рамка предлага отделен набор от показатели за всяка партньорска група, а не единен споделен набор от показатели за ефективност.

Участник	Индикатор	Инструмент
Образователни институции	Нови или актуализирани учебни програми, модули за обучение или учебни материали, разработени в рамките на сътрудничеството	Институционални записи за учебните програми, преглед на одобрените промени в курсовете/програмите
	Брой студенти/персонал, участващи в обучения, стажове или обменни програми, разработени в рамките на сътрудничеството	Регистри за записване и участие; записи за мобилност/обмен
	Дял на студентите, които оценяват учебната програма/дейността като подходяща	Анкетите за обратна връзка
	Магистри и докторанти, участващи в програми за обучение, свързани с индустрията	Институционални записи за програмите, преглед на учебната програма
	Финансиране, ресурси и инфраструктура, осигурени чрез партньорства	Документация за споразуменията, финансиране
Бизнес/ промишленост	Брой на наетите и стажуващите завършили/студенти	Документация за набиране, стажове, регистри за назначаване
	Самооценка на възвръщаемостта на вложените ресурси	Интервюта, анкети
	Степен на съответствие на уменията на завършилите с нуждите на компанията	Анкетите сред работодатели, данни за трудовата реализация на завършилите
Изследователски организации	Съвместни/договорни изследователски проекти с партньори от висшето образование и индустрията	Договори за научни изследвания

	Публикации, резултати, създадени съвместно чрез сътрудничество	Статии, списък с публикации
	Участие в споделена иновационна инфраструктура (кълъстери, инкубатори, платформи за отворени иновации)	Институционални данни
Междусекторни	И трите участници оценяват сътрудничеството като успешно	Анкета/интервю с всеки участник

Таблица 8 – Обобщаваща таблица с ключови показатели за ефективност (KPI) на КТМ

Адаптирано от Valentin (2000), Unger и Polt (2017), Perkmann и др. (2011), Perkmann и др. (2013), Ramli и Senin (2021) и Наръчника за въздействието на „Еразъм+“ (2024).

Тези показатели следва да се оценяват на два етапа от жизнения цикъл на сътрудничеството: в началото, за да се установи изходна точка, и при приключването, за да се оцени въздействието на усилията за сътрудничество. Това позволява на участниците да видят промяната, която може да се припише на сътрудничеството, а не само един моментна снимка на дейността.

Тези показатели следва, където е възможно, да се основават на вече съществуващи записи и процеси във всяка организация, вместо да се изисква създаването на нови системи единствено за целите на оценката. Поддържането на събирането на данни пропорционално на мащаба на сътрудничеството спомага да се гарантира, че партньорите могат да го поддържат във времето, вместо измерването да се разглежда като допълнителна тежест, насложена върху и без това ограничените ресурси.

6.2 Практическо въздействие и доказателства за изпълнение

Рамката за ключови показатели за ефективност (KPI), представена в предходния раздел, определя какво трябва да се измерва през целия жизнен цикъл на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието. Самите количествени показатели обаче рядко дават пълна представа за стойността, генерирана чрез сътрудничеството. Показатели като броят на съвместните дейности, участващите студенти или разработените учебни програми демонстрират мащаба на прилагането, но не обясняват как сътрудничеството е повлияло на институционалната практика, укрепило взаимоотношенията със заинтересованите страни или подобрило резултатите от обучението.

Поради тази причина измерването на ключовите показатели за ефективност (KPI) трябва да бъде допълнено с качествени доказателства за изпълнението. Интервюта, фокус групи, разсъждения на участниците, казуси, свидетелства и примери за институционална промяна помагат да се обясни защо определени

подходи са били успешни, какви условия са позволили сътрудничеството и как резултатите могат да бъдат възпроизведени от други организации. Комбинирането на количествени и качествени доказателства създава по-цялостно разбиране за ефективността и устойчивостта на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието.

Проектът FuturENG предоставя практически примери за това как може да се приложи този подход за оценка. Вместо да разглежда KPI като изолирани показатели за ефективност, проектът демонстрира как измеримите резултати могат да бъдат интерпретирани чрез доказателства за иновации в образованието, институционално учене и междусекторно сътрудничество.

6.2.1 Илюстративни примери за практическо въздействие

Един от най-ярките примери за успешно сътрудничество беше съвместното създаване на образователни ресурси от представители на висши учебни заведения, изследователски организации и партньори от индустрията, като се възползваха от допълващите се приноси на партньорите, описани в глава 2.

Резултатът беше набор от учебни ресурси, които съчетаваха академично качество с практическа приложимост и отразяваха взаимно допълващите се силни страни на всички партньорски групи от триъгълника на знанието.

Сътрудничеството се разшири и в областите на експерименталното обучение, по-специално международният хакатон и образователната мобилност, проведена в лабораториите на ISQ, и двете описани в глава 2.

Тези дейности показаха как сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието може да укрепи не само техническите компетенции, но и творчеството, работата в екип, комуникацията и уменията за решаване на проблеми, които все повече се ценят от работодателите.

Пилотното внедряване на учебните ресурси на FuturENG също предостави ценни данни за прилагането, обхващащи три ресурса:

- Онлайн курс „Tech Essentials“;
- Инструментариум за обучение, основано на предизвикателства;
- Ръководство за обучение и пътна карта за преподаватели от висшите училища.

И трите ресурса бяха тествани пилотно със студенти по инженерство и преподаватели във висшето образование в партньорските държави. Високите нива на удовлетвореност, използваемост и възприемана релевантност показаха, че

разработените ресурси успешно отговарят както на образователните, така и на нуждите на пазара на труда, докато обратната връзка от участниците послужи за по-нататъшно усъвършенстване преди окончателното им финализиране.

6.2.2 Данни за приемане и използване

Някои от показателите, представени в раздел 6.1, могат да служат и като доказателство за приемане и дългосрочна устойчивост, когато се наблюдават извън периода на изпълнение на проекта. Типични примери за това са:

- интегриране на разработените в рамките на проекта учебни ресурси в съществуващите университетски учебни програми;
- продължително използване на онлайн курса, дейности за учене, базирано на предизвикателства, и уеб куестове след приключването на проекта;
- създаване на нови партньорства между университети, индустрия и научноизследователски институции, основаващи се на предишно сътрудничество;
- продължаващо участие на експерти от индустрията в разработването на учебни програми, гостуващи лекции и менторски дейности;
- повторно използване или адаптиране на методологиите на проекта в рамките на нови инициативи в областта на образованието, научните изследвания или иновациите.

В рамките на FuturENG тези форми на внедряване се отразяват в ангажимента на партньорите да интегрират резултатите от проекта в инженерните програми, да продължат да прилагат подходите за обучение, базирано на предизвикателства, и да разширят сътрудничеството чрез нови инициативи по „Еразъм+“ и научноизследователски инициативи. Такива доказателства показват, че сътрудничеството е напреднало отвъд временните дейности по проекта към устойчиви институционални партньорства и непрекъснат обмен на знания.

6.2.3 От показатели към доказателства

Целта на ключовите показатели за ефективност (KPI) не е просто да се отчитат резултатите, а да се подпомогне организационното учене и непрекъснатото усъвършенстване. Показателите придобиват смисъл, когато се тълкуват във връзка с по-широките институционални промени и опита на заинтересованите страни. Таблицата по-долу предоставя примери за това как количествените резултати могат да бъдат превърнати в доказателства за успешното сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието.

Резултат по KPI

Доказателство за практическо въздействие

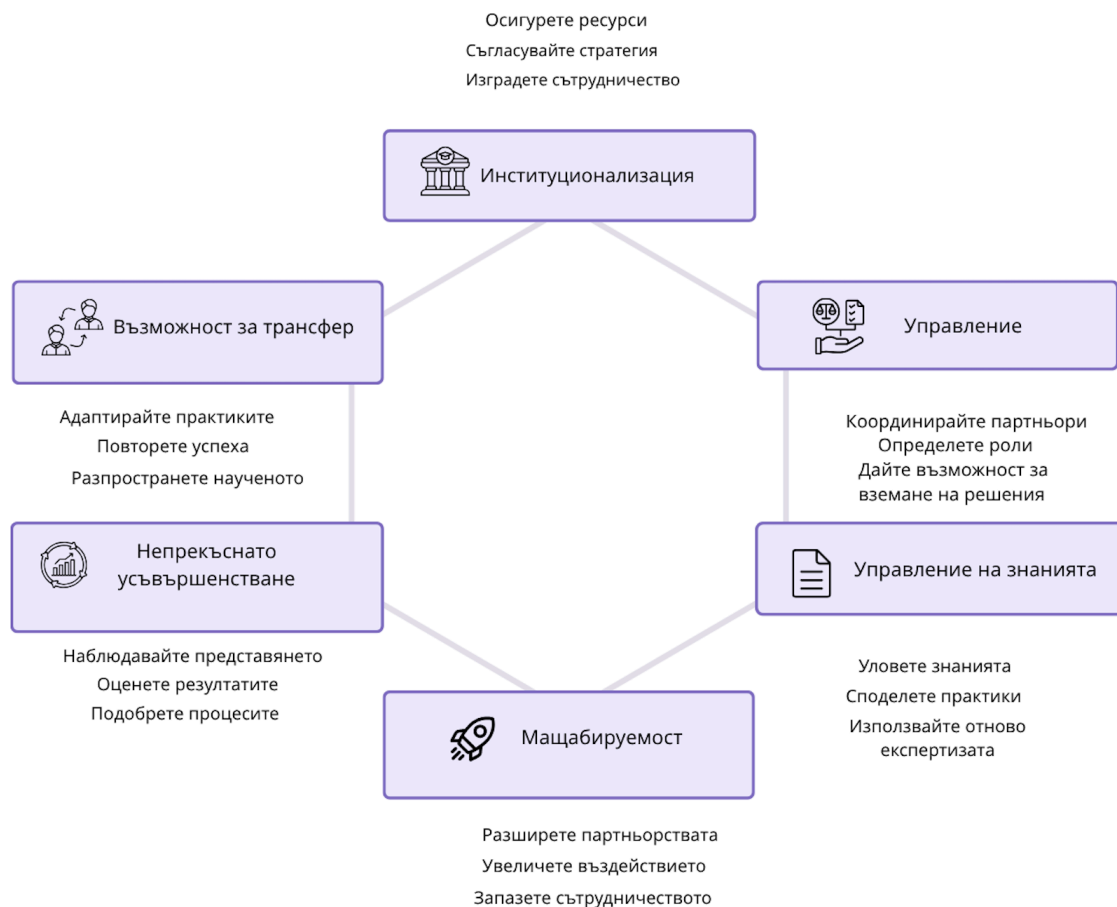
Дял на студентите, които оценяват обучението, базирано на предизвикателства, като уместно и ангажиращо	Учебните дейности се възприемат като уместни, ангажиращи и тясно свързани с реалната инженерна практика.
Брой студенти, участващи в обучение, стажове или програми за обмен, разработени чрез сътрудничество	Подобрени трансверсални компетенции, включително работа в екип, комуникация, системно мислене и способност за иновации.
Разработени нови или актуализирани учебни програми и модули за обучение	Въвеждане на институционално ниво на сътрудничеството по модела „Триъгълник на знанието“ и иновации в учебните програми.
Продължително използване на ресурсите на проекта	Устойчивост на резултатите от проекта и дългосрочна образователна стойност.
Осигурени финансиране, ресурси или инфраструктура чрез нови споразумения за партньорство	Институционализиране на сътрудничеството извън рамките на финансирането по проекта и укрепване на регионалните иновационни екосистеми.
Повишено участие на експерти от индустрията в преподаването	По-добро съгласуване между учебните програми и нуждите на пазара на труда, при което студентите получават по-голям достъп до професионалната практика.

Таблица 9 – Примери за доказателства за ключови показатели за ефективност (КРЕ)

В крайна сметка ефективността на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието не трябва да се оценява единствено по броя на реализираните дейности, а по степента, в която това сътрудничество променя институционалните практики, укрепва партньорствата, подобрява качеството на образованието и подготвя завършилите да отговорят на предизвикателствата на цифровия и зеления преход. Следователно оценката, основана на факти, дава възможност на организациите не само да демонстрират въздействието си, но и непрекъснато да усъвършенстват и укрепват бъдещите инициативи за сътрудничество.

7 Бъдещи насоки и възможности за по-нататъшно развитие

В тази глава се разглежда как сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието може да се развие от сътрудничество, основано на проекти, към устойчиви, адаптивни и ориентирани към бъдещето екосистеми за сътрудничество. Фигура 6 обобщава ключовите организационни фактори, необходими за внедряване, поддържане и разширяване на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието.



Фигура 10 – Организационни фактори, подкрепящи устойчивото сътрудничество в рамките на „Триъгълника на знанието“

7.1 Устойчивост и преносимост

Дългосрочният успех на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието зависи не само от качеството на отделните дейности по сътрудничество, но и от способността на участващите организации да поддържат, адаптират и непрекъснато подобряват тези дейности извън рамките на конкретни проекти или програми за финансиране. Макар че много инициативи за сътрудничество дават положителни резултати по време на изпълнението си, тяхната дългосрочна стойност често е ограничена, когато сътрудничеството остава зависимо от временно финансиране, отделни инициатори или изолирани институционални усилия.

Устойчивото сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието следователно изисква преход от сътрудничество, основано на проекти, към институционален капацитет. Вместо да разглеждат сътрудничеството като поредица от независими инициативи, висшите учебни заведения, индустрията и изследователските организации следва да създадат организационни структури, механизми за управление и механизми за непрекъснато учене, които да позволят сътрудничеството да се превърне в неразделна част от техните стратегически и оперативни дейности. Не по-малко важна е способността за пренасяне на успешни модели на сътрудничество в различни институционални контексти, което позволява добрите практики да бъдат адаптирани, възпроизвеждани и непрекъснато усъвършенствани.

Въз основа на дейностите за сътрудничество, представени в раздел 5.2, и подходите за оценка, описани в раздел 6, в настоящия раздел се очертават организационните принципи, които позволяват сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието да се превърне в устойчив и преносим модел на сътрудничество. (Council of the European Union, 2022; European Commission, 2024; OECD & European Commission, n.d.; Senge, 1990).

7.1.1 Институционализиране на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието

Сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието става устойчиво, когато е интегрирано в нормалната дейност на участващите организации, а не се управлява като временен проект. Въпреки че външното финансиране често служи като катализатор за сътрудничеството, дългосрочният успех зависи от институционалния ангажимент, който надхвърля срока на действие на отделните инициативи. Стратегическите планове, организационните политики и оперативните процедури следва следователно изрично да признават сътрудничеството с индустрията и изследователските организации като основна институционална дейност, наред с образованието и научните изследвания.

Институционализирането изисква също така ангажираност от страна на ръководството. Висшето ръководство играе съществена роля при определянето на организационните приоритети, разпределянето на ресурсите и създаването на среда, в която сътрудничеството се признава като неразделна част от академичната и професионалната практика. Когато дейностите по сътрудничеството са интегрирани в институционалното управление, подкрепени чрез специални координационни механизми и отразени в организационните цели, партньорствата стават по-устойчиви на промени в персонала и циклите на финансиране, като същевременно създават трайна стойност за всички заинтересовани страни.

Вместо да се стреми към запазването на отделни проекти, институциите трябва да се съсредоточат върху запазването на организационния капацитет за установяване, управление и непрекъснато развитие на партньорства за сътрудничество. (European Commission, 2024; OECD & European Commission, n.d.; Senge, 1990).

7.1.2 Управление, организационно учене и обмен на знания

Ефективното управление осигурява организационната рамка, чрез която сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието може да се развива и усъвършенства с течение на времето. Ясните отговорности, прозрачните процеси на вземане на решения и механизмите за редовна комуникация позволяват на партньорите да поддържат общи цели, като същевременно адаптират дейностите по сътрудничеството към променящите се институционални и обществени нужди. Следователно управлението трябва да се разглежда не просто като административно изискване, а като фактор, който улеснява непрекъснатото сътрудничество.

Също толкова важно е развитието на механизми за организационно учене. Всяка дейност по сътрудничество генерира знания относно ангажираността на заинтересованите страни, образователната практика, иновационните процеси и управлението на партньорствата. Улавянето на този опит, размисълът върху извлечените поуки и интегрирането на успешните практики в бъдещи инициативи позволява на институциите постепенно да укрепват своите способности за сътрудничество. Обменът на знания следва следователно да се простира отвъд трансфера на техническа експертиза, за да включва непрекъснатото споделяне на организационен опит, което позволява на институциите да изграждат натрупани способности, вместо да създават механизми за сътрудничество от нулата отново и отново. (Argyris & Schön, 1978; Европейска комисия, 2024; Nonaka & Takeuchi, 1995).

7.1.3 Възползване от знанията и непрекъснато усъвършенстване

Устойчивостта на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието зависи от способността на участващите организации да превърнат знанията, генерирани чрез

сътрудничеството, в дългосрочна институционална стойност. Следователно образователните ресурси, резултатите от научните изследвания, иновативните практики и организационният опит трябва систематично да се събират, споделят и използват повторно, за да се максимизира тяхното въздействие отвъд рамките на отделните проекти. Възползването от знанията разширява ползите от сътрудничеството, като гарантира, че успешните практики се вграждат в институционалните процеси, като същевременно подкрепя иновациите, регионалното развитие и ученето през целия живот.

Непрекъснатото усъвършенстване осигурява механизма, чрез който тези знания се превръщат в бъдещи действия. Оценката не трябва просто да демонстрира успеха на завършените дейности, а да генерира доказателства, които да служат като основа за последващи инициативи за сътрудничество. Подходите за мониторинг, представени в раздел 6, следователно осигуряват важен механизъм за обратна връзка, който позволява на институциите да идентифицират силните си страни, да разпознават възможности за подобрене и да адаптират дейностите по сътрудничество в съответствие с променящите се очаквания на заинтересованите страни. По този начин оценката се превръща в неразделна част от организационното учене, а не в окончателно изискване по проекта (Argyris & Schön, 1978; European Commission, 2024; Nonaka & Takeuchi, 1995).

7.1.4 Мащабируемост и преносимост

Сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието трябва да бъде организирано така, че успешните практики да могат да се пренасят в различни институционални, регионални и международни контексти. Преносимостта не означава идентично възпроизвеждане на отделни дейности, а по-скоро адаптиране на доказани принципи на сътрудничество към различни организационни среди. Институциите се различават значително по размер, структури на управление, дисциплинарна насоченост и регионални приоритети; следователно методологиите за сътрудничество трябва да останат достатъчно гъвкави, за да отчитат тези различия, като същевременно запазват принципите, които стоят в основата на успешното сътрудничество.

Мащабируемостта също така изисква от организациите да преминат от изолирани пилотни дейности към институционално внедряване. Успешните инициативи трябва постепенно да се превърнат в утвърдени институционални практики, подкрепени от подходящо управление, разпределение на ресурси и непрекъсната оценка. Този подход позволява на организациите да разширят въздействието на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието, като същевременно създават устойчиви партньорства, способни да реагират на технологичните,

образователните и обществените промени. (Council of the European Union, 2022; Deming, 1986; European Commission, 2024; Nonaka & Takeuchi, 1995).

7.1.5 Перспективи за устойчивост

Устойчивото сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието се постига не чрез продължаване на отделни проекти, а чрез развитие на организационния капацитет. Институциите, които вграждат сътрудничеството в своите стратегически цели, структури на управление, практики за управление на знанията и процеси на непрекъснато усъвършенстване, са в по-добра позиция да установят устойчиви партньорства, които продължават да генерират резултати в областта на образованието, научните изследвания и иновациите отвъд отделните цикли на финансиране. Чрез съчетаване на дейностите за сътрудничество, представени в раздел 5.2, със систематична оценка и организационно учене, сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието се превръща от инициатива, основана на проекти, в устойчив институционален подход, способен да подкрепи дългосрочното регионално и обществено развитие. (European Commission, 2024; OECD & European Commission, n.d.; Senge, 1990).

След като организациите са създали механизми за съхраняване и трансфер на успешни практики, те трябва също така да се подготвят за възникващите технологични, образователни и обществени промени. Затова в следващия раздел се разглежда как сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието може да се развива в отговор на бъдещите предизвикателства и възможности.

7.2 Модели за сътрудничество, ориентирани към бъдещето

Ускоряващото се темпо на технологичните иновации, цифровата трансформация, демографските промени и предизвикателствата, свързани с устойчивостта, коренно преобразува начина, по който взаимодействат висшите учебни заведения, изследователските организации, бизнеса и обществото. Традиционните модели на сътрудничество, често характеризиращи се с партньорства, основани на проекти и с ограничена продължителност, все повече се оказват недостатъчни за справяне със сложността и взаимосвързаността на съвременните предизвикателства. Вместо това заинтересованите страни трябва да разработят по-гъвкави, устойчиви и ориентирани към бъдещето форми на сътрудничество, които подкрепят непрекъснатите иновации, ученето през целия живот и устойчивото развитие.

Проектът FuturENG демонстрира ценността на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието за съгласуване на инженерното образование с нуждите на пазара на труда, укрепване на иновационния капацитет и насърчаване на сътрудничеството между академичните среди, индустрията и изследователските организации. Бъдещето обаче изисква да се премине от индивидуални инициативи

към системни и устойчиви екосистеми за сътрудничество, способни да се адаптират към технологичните промени, променящите се изисквания към работната сила и обществените очаквания.

Следователно ориентираните към бъдещето модели на сътрудничество трябва да се характеризират с гъвкавост, отвореност, приобщаващ характер и ангажимент към непрекъснато учене. Те трябва да позволяват на заинтересованите страни съвместно да предвиждат бъдещи тенденции, да създават решения и да разработват образователни подходи, които подготвят учащите за един бързо променящ се свят.

7.2.1 От сътрудничество, основано на проекти, към иновационни екосистеми

Много инициативи за сътрудничество започват като проекти с външно финансиране, с ясно определени цели, срокове и резултати. Въпреки че такива проекти често дават ценни резултати, тяхното въздействие може да намалее след приключването на финансирането, ако не бъдат създадени подходящи механизми за устойчивост.

Ориентираното към бъдещето сътрудничество изисква преход от временни партньорства към дългосрочни иновационни екосистеми. Тези екосистеми създават стабилни рамки за сътрудничество, които продължават отвъд отделните проекти и улесняват постоянния обмен на знания, съвместните иновационни дейности и ангажираността на заинтересованите страни.

Иновационните екосистеми се характеризират с:

- Дългосрочен институционален ангажимент;
- Споделени стратегически цели;
- Непрекъснато участие на заинтересованите страни;
- Механизми за споделяне на знания;
- Структури за съвместно вземане на решения;
- Устойчиво разпределение на ресурсите.

В рамките на такива екосистеми сътрудничеството се превръща в част от организационната култура, а не в изолирана дейност. Заинтересованите страни поддържат редовни взаимодействия, непрекъснато идентифицират нови възможности за сътрудничество и съвместно реагират на възникващите предизвикателства.

За инженерното образование това означава създаване на постоянни структури, които позволяват на преподаватели, изследователи, работодатели, студенти и политици редовно да обменят идеи, да идентифицират бъдещите нужди от умения и съвместно да разработват образователни решения. Такива екосистеми могат

значително да подобрят способността на образователните институции да реагират на промените, като същевременно укрепват регионалния и международния иновационен капацитет.

7.2.2 Индустрия 5.0 като двигател за нови модели на сътрудничество

Появата на Индустрия 5.0 предоставя важна рамка за бъдещото развитие на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието. Докато Индустрия 4.0 се фокусираше предимно върху цифровизацията, автоматизацията и повишаването на ефективността, Индустрия 5.0 поставя по-голям акцент върху иновациите, ориентирани към човека, устойчивостта и създаването на обществена стойност, което има значителни последици за сътрудничеството между образованието, научните изследвания и индустрията.

Бъдещите модели на сътрудничество трябва да подкрепят:

Тема	Какво означава това за сътрудничеството
Устойчиви иновации	Вграждане на принципите на устойчивостта (кръгова икономика, опазване на околната среда) в учебните програми, изследователските програми и иновационните дейности, така че решенията, които студентите разработват, да са устойчиви по подразбиране.
Устойчивост и адаптивност	Изграждане на гъвкаво управление, разнообразни мрежи от заинтересовани страни и инструменти за цифрово сътрудничество, така че сътрудничеството да продължава да функционира дори при сътресения, както показаха последните глобални кризи.

7.2.3 Образование 5.0 и партньорства за учене през целия живот

Концепцията за Образование 5.0 допълва Индустрия 5.0, като поставя акцент върху образованието, ориентирано към учащия, персонализирано и насочено към бъдещето.

В този контекст образователните институции вече не могат да функционират единствено като доставчици на програми за придобиване на академична степен. Вместо това те трябва да се превърнат в партньори за учене през целия живот, които подкрепят хората през цялата им професионална кариера.

Следователно ориентирани към бъдещето модели на сътрудничество следва да улесняват:

Непрекъснато развитие на уменията и персонализирани пътеки за учене

Технологичните промени съкращават жизнения цикъл на професионалните знания, а бъдещите учащи ще се нуждаят от по-гъвкави, модулни пътища за обучение, които съчетават формалното образование с опит на работното място и в научноизследователската дейност. В глава 5 вече са изложени конкретните механизми за това:

- микросертификати,
- кратки програми за обучение
- и обучение, ръководено от индустрията.

Задачата напред е не толкова да се създават нови инструменти, колкото да се прилагат по-постоянно и в по-широк спектър от етапи на кариерното развитие — от първоначалното обучение до непрекъснатото преквалифициране.

Обучение, интегрирано в работата

Границата между ученето и работата става все по-размита. В глава 5 вече са изложени основните механизми за това чрез:

- обучение на работното място,
- стажове
- и формати, основани на предизвикателства.

Предстоящата промяна е насочена към по-непрекъснатото им използване през цялата кариера на учащия, успоредно с по-нови формати като „живи лаборатории“, вместо към добавянето на нов набор от инструменти.

7.2.4 Цифрова трансформация на екосистемите за сътрудничество

Цифровите технологии ще играят все по-важна роля в оформянето на бъдещото сътрудничество в рамките на триъгълника на знанието.

Бързото развитие на изкуствения интелект, платформите за виртуално сътрудничество, имерсивните (потапящи) технологии, анализа на данни и цифровите учебни среди създава нови възможности за сътрудничество, които надхвърлят географските и организационните граници.

Платформи за цифрово сътрудничество

Бъдещите екосистеми ще разчитат на споделени цифрови инфраструктури за управление на проекти, споделяне на ресурси, комуникация със заинтересованите страни и хранилища на знания, от типа на тези, които вече са тествани чрез платформите, обсъдени в глава 5. Новото тук е мащабът: тези инструменти трябва да подкрепят сътрудничеството в рамките на цели екосистеми от партньори, а не само на отделни проекти, като помагат за поддържане на ангажираността на

заинтересованите страни и същевременно повишават ефективността с нарастването на броя на партньорствата.

Изкуствен интелект и вземане на решения, основано на данни

Изкуственият интелект може да подкрепи бъдещите модели на сътрудничество, като предоставя информация за нуждите от умения, тенденциите на пазара на труда, резултатите на учащите и нововъзникващите технологични тенденции.

Подходите, основани на данни, могат да подпомогнат заинтересованите страни при:

- идентифицирането на бъдещи компетенции;
- наблюдението на ефективността на сътрудничеството;
- персонализиране на учебния опит;
- подобряването на проектирането на учебните програми;
- подкрепата на стратегическото планиране.

Въпреки това използването на изкуствения интелект трябва да остане прозрачно, етично и съобразено с ценностите, поставящи човека в центъра.

Потапящи и виртуални учебни среди

Технологиите за виртуална и разширена реалност предлагат значителни възможности за бъдещото инженерно образование. Партньорствата в рамките на триъгълника на знанието могат да подпомогнат разработването на потапящи учебни преживявания, които позволяват на студенти и професионалисти да взаимодействат с реалистични симулации, цифрови двойници и виртуални лаборатории, които иначе биха били недостъпни.

7.2.5 Към сътрудничество по модела на „четворната“ и „петорната спирала“

Макар триъгълникът на знанието формално да свързва образованието, научните изследвания и иновациите, тази методология го превръща в практика чрез сътрудничество между образователни институции, изследователски организации и партньори от индустрията. Бъдещите иновационни екосистеми все повече включват по-широк кръг от заинтересовани страни.

Четворната спирала

Моделът на „четворната спирала“ въвежда гражданското общество като активен участник в иновационните процеси.

Гражданите, учащите, общностите и крайните потребители могат да допринесат с ценни гледни точки, които подобряват приложимостта и общественото въздействие на образователните и иновационните дейности.

Следователно бъдещите модели на сътрудничество трябва да насърчават:

- участието на гражданите;
- процеси на съвместно създаване;
- ангажираност на общността;
- иновации, ориентирани към потребителите;
- инициативи за социални иновации.

Петорната спирала

Въз основа на това моделът на „петорната спирала“ разширява сътрудничеството, като включва съображения за екологична устойчивост.

Този подход признава, че иновациите трябва не само да генерират икономическа стойност, но и да допринасят за екологичната устойчивост и устойчивото развитие.

Следователно бъдещите модели за сътрудничество трябва да интегрират заинтересованите страни в областта на околната среда и целите за устойчивост в дейностите в областта на образованието, научните изследвания и иновациите.

7.2.6 Изграждане на устойчиви мрежи за сътрудничество

Устойчивостта ще се превърне във все по-важна характеристика на бъдещите екосистеми на триъгълника на знанието, а устойчивите мрежи за сътрудничество обикновено споделят няколко ключови характеристики:

Разпределено лидерство

Вместо да се разчита на една-единствена организация или личност, отговорностите за лидерството се разпределят между множество заинтересовани страни. Това намалява уязвимостта и укрепва ангажираността на организациите.

Гъвкаво управление

Бъдещите партньорства трябва да могат да адаптират структурите за управление в съответствие с променящите се нужди на заинтересованите страни и външните условия. Системите за управление трябва да насърчават участието, прозрачността и непрекъснатото усъвършенстване, като същевременно остават достатъчно гъвкави, за да подкрепят иновациите.

Непрекъсната оценка и учене

Сътрудничеството, ориентирано към бъдещето, изисква култура на размисъл и учене.

Заинтересованите страни трябва редовно да оценяват:

- ефективността на сътрудничеството;
- удовлетвореността на заинтересованите страни;
- въздействието върху образованието;
- резултатите от иновациите;
- дейностите по трансфер на знания.

Резултатите от оценката трябва да служат като основа за процесите на непрекъснато усъвършенстване и за вземането на стратегически решения.

Ефективно управление на знанията

Знанията, генерирани чрез съвместни дейности, трябва да бъдат събирани, документиращи и споделяни ефективно.

Системите за управление на знанията могат да спомогнат за съхраняването на организационната памет, да подпомогнат прехвърлянето на знания и да гарантират, че успешните практики остават достъпни за бъдещите заинтересовани страни.

7.2.7 Интернационализация и трансгранично сътрудничество

Бъдещите предизвикателства все повече изискват международни решения. Следователно моделите за сътрудничество, ориентирани към бъдещето, трябва да подкрепят по-силно международно сътрудничество.

Трансграничните партньорства в рамките на триъгълника на знанието могат да осигурят достъп до:

- разнообразен експертен опит;
- нови перспективи;
- изследователски инфраструктури;
- мрежи за иновации;
- развиващи се пазари;
- международни таланти.

Цифровите технологии допълнително улесняват международното сътрудничество, като намаляват бариерите, свързани с географското положение, и позволяват непрекъснато взаимодействие между държави и региони.

Европейски инициативи като „Еразъм+“, Инициативата за европейски университети и Центровете за високи постижения в областта на професионалното образование и обучение демонстрират как международното сътрудничество може да укрепи качеството на образованието, иновационния капацитет и въздействието върху обществото.

Бъдещето на сътрудничеството в рамките на триъгълника на знанието се крие в развитието на устойчиви, издръжливи и основани на екосистеми партньорства, които надхвърлят рамките на отделните проекти и циклите на финансиране. Индустрия 5.0 и Образование 5.0 изискват по-тясно сътрудничество между образованието, научните изследвания, индустрията, политиците и обществото, за да се справят с все по-сложните технологични, икономически и обществени предизвикателства.

Ориентираните към бъдещето модели на сътрудничество трябва да бъдат насочени към човека, да се основават на цифрови технологии, да са екологично отговорни и да могат да се адаптират към промените. Чрез насърчаване на дългосрочни партньорства, приемане на цифровата трансформация, популяризиране на ученето през целия живот и разширяване на участието на заинтересованите страни чрез подходите на четворната и петорната спирала, организациите могат да създадат иновационни екосистеми, способни да генерират трайна стойност за учащите, работодателите, изследователските общности и обществото като цяло.

Организациите, които днес инвестират в сътруднически екосистеми, подготвени за бъдещето, ще бъдат в най-добра позиция да оформят облика на инженерното образование и иновациите на утрешния ден.

8 Заключение и препоръки

В тази методология триъгълникът на знанието предоставя на образователните институции, изследователските организации и партньорите от индустрията обща рамка за устойчиво, дългосрочно и ориентирано към резултати сътрудничество, свързващо образованието, научните изследвания и иновациите в практиката. Този подход отговаря на реално напрежение: настоящите образователни модели не отговарят на изискванията на Индустрия 5.0 и нито един отделен участник не може сам да запълни тази празнина.

Сътрудничеството от този вид би могло да се възползва от вече съществуващите взаимоотношения и да допринесе за изграждането на структура на управление, но това зависи от яснотата и съгласуваността на заинтересованите страни. В рамките на тази обща рамка комуникацията и съгласуваността са механизмът, който предотвратява провала на проектите; комуникацията е това, което изобщо прави възможни общите цели и съгласуваността. Глава 3 излага конкретни механизми, които да гарантират успеха на този процес: структурирана комуникация, неформални връзки, многоканална и персонализирана комуникация, семинари за съгласуване и структури на управление.

Глава 4 надгражда тези усилия за съгласуване, като разглежда как приносът на пазара на труда и индустрията се интегрира в самото образование. Подходите за съвместно създаване, като съвместното разработване на учебни програми и микросертификатите, са примери за това как се осъществява тази интеграция. Няколко дейности от опита по изпълнението на FuturENG могат да послужат като насоки за бъдещо сътрудничество. Инициативи като хакатони, стажове и обмен на персонал са примери за това как обменът на знания и развитието на умения се осъществяват на практика. Глава 5 каталогизира механизмите за сътрудничество, представени като набор от инструменти за трансфер на знания и портфолио от дейности, като се изтъква, че те работят по-добре, когато се комбинират, отколкото когато се прилагат изолирано.

Нищо от това не може да бъде поддържано, без да се знае дали работи. В глава 6 се изтъква, че разбирането на въздействието е от решаващо значение за поддържането на сътрудничеството, тъй като партньорите могат да продължат усилията си само ако са в състояние да признаят стойността, която то генерира.

Последната глава пренасочва вниманието от поддържането на настоящото сътрудничество към неговото развитие: институционализиране извън циклите на финансиране на проектите и разширяване към по-широки модели на екосистеми. Методологията на триъгълника на знанието продължава да се развива. Започвайки от партньори в областта на образованието, промишлеността и научните изследвания, тези инициативи могат да се разширят до сътрудничество, основано на екосистеми, което включва гражданското общество и, освен това, съображения за екологична устойчивост.

Опитът от FuturENG показва, че една устойчива рамка за сътрудничество зависи от добре обмислена структура: ясно определено управление, институционално вграждане и проектиране на портфолио. Доверието, ясното управление и ангажираното лидерство са ключови фактори за успешно партньорство.

От този опит произтичат следните препоръки:

- Изградете управлението и институционалната вграденост на ранен етап, вместо да разглеждате сътрудничеството като нещо, което трябва да се формализира едва след като вече е доказало себе си;
- Разглеждайте дейностите (хакатони, стажове, обмен на персонал, съвместни изследвания) като портфолио, а не като самостоятелни инициативи, които се подсилват взаимно;
- Инвестирайте в механизми за комуникация и съгласуване още от самото начало. Несъгласуваните цели и ниската мотивация обикновено се запазват, освен ако не се управляват активно.
- Осигурете институционална ангажираност, а не само индивидуална, така че сътрудничеството да не разчита на една-единствена връзка, която да го държи заедно.

Триъгълникът на знанието не е фиксирана структура, която се внедрява еднократно, а е развиваща се практика, отворена за разширяване, адаптиране и усъвършенстване.

ИЗТОЧНИЦИ

Aalborg University. (n.d.). Problem-based learning (PBL) at Aalborg University. <https://www.en.aau.dk/about-aau/profile/pbl>

Ankrah, S., & Al-Tabbaa, O. (2015). Universities–industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387–408. <https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003>

Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Addison-Wesley.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3–4), 201–234. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69. <https://doi.org/10.4018/IJSESD.2010010105>

CDIO Initiative. (n.d.). The CDIO framework. <https://cdio.org/>

Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.

Council of the European Union. (2022). Council Recommendation (EU) 2022/2415 of 2 December 2022 on the guiding principles for knowledge valorisation. *Official Journal of the European Union*, L 317, 141–148.

Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study.

ECIU University. (n.d.). Micro-credentials. <https://eciu-en.ktu.edu/micro-credentials/>

ENHANCE Alliance. (n.d.). Cross-border mentoring programme. <https://enhanceuniversity.eu/research-and-innovation/cross-border-mentoring-programme>

Erasmus+ Impact Handbook. (2024). How to work towards impact in the Erasmus+ programme. Nuffic / MDF Training & Consultancy. <https://www.erasmusplus.nl/sites/default/files/2024-11/Erasmus%20Impact%20Handbook%20-%20ENG.pdf>

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)

European Commission. (2006). Delivering on the modernisation agenda for universities: Education, research and innovation (COM(2006) 208 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52006DC0208>

European Commission. (2024). Commission Recommendation (EU) 2024/774 of 1 March 2024 on a Code of Practice on industry-academia co-creation for knowledge valorisation. Official Journal of the European Union.

European Commission. (n.d.). Erasmus+ Programme Guide: Alliances for Innovation. <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/programme-guide/part-b/key-action-2/alliances-for-innovation>

European Union. (2022). Council Recommendation of 16 June 2022 on a European approach to micro-credentials for lifelong learning and employability (2022/C 243/02). Official Journal of the European Union, C 243, 10–25.

Freeman, R. E. (1984). Strategic management: A stakeholder approach. Pitman.

Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. International Journal of Educational Research, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>

Hasso Plattner Institute. (n.d.). Shape the future through innovation and design thinking. <https://hpi.de/en/d-school/>

Hofer, A.-R., & Potter, J. (2010). Universities, innovation and entrepreneurship: Criteria and examples of good practice (OECD Local Economic and Employment Development Papers No. 2010/10). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5km7rq0pq00q-en>

Kaunas University of Technology. (n.d.-a). KTU Open Courses. <https://open.ktu.edu/?lang=en>

Kaunas University of Technology. (n.d.-b). Course categories. KTU Open Courses. <https://open.ktu.edu/course/index.php?categoryid=1>

Kaunas University of Technology. (n.d.-c). ECIU University at KTU. <https://eciu-en.ktu.edu>

Kaunas University of Technology. (n.d.-d). KTU WANTED programme. <https://students.ktu.edu/ed-programmes/wanted/>

Kaunas University of Technology. (n.d.-e). Career Days KTU WANTED. <https://careerdays.ktu.edu/>

Kaunas University of Technology. (n.d.-f). Virtual Visiting Professors (VVP) project. <https://en.ktu.edu/projects/virtual-visiting-professors-virtuals/>

Kaunas University of Technology. (n.d.-g). Global Faculty Week. <https://en.ktu.edu/erasmus/global-faculty-week/>

Kaunas University of Technology. (n.d.-h). GUIDed mentoring programme. <https://students.ktu.edu/ed-programmes/guided/>

Massachusetts Institute of Technology. (n.d.). MIT OpenCourseWare. <https://ocw.mit.edu/>

Meha, A., & Einwiller, S. (2024, April). Collaboration between academia and industry: Examining the situation in Austria. University of Vienna. https://ccom.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_ccom/Meha_Einwiller_Collaboration_between_academia_and_industry_22.04.2024.pdf

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.

Northeastern University. (n.d.). Experiential learning and cooperative education. <https://experientiallearning.northeastern.edu/>

OECD. (2019). University-industry collaboration: New evidence and policy options. OECD Publishing.

OECD & European Commission. (n.d.). HEInnovate: A self-assessment tool for entrepreneurial and innovative higher education institutions.

Perkmann, M., Neely, A., & Walsh, K. (2011). How should firms evaluate success in university–industry alliances? A performance measurement system. *R&D Management*, 41(2), 202–216. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00637.x>

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D’Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007>

Ramli, M. F., & Senin, A. A. (2021). Measuring successful collaboration project between university and industry in the development research stages. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(2), 42–53. https://hrmars.com/papers_submitted/8400/measuring-successful-collaboration-project-between-university-and-industry-in-the-development-research-stages.pdf

Rienties, B., Divjak, B., Iniesto, F., Pažur Aničić, K., & Žižak, M. (2023). Online work-based learning: A systematic literature review. *International Review of Education*, 69(4), 551–570. <https://doi.org/10.1007/s11159-023-10008-y>

Senge, P. M. (1990). The fifth discipline: The art and practice of the learning organization. Doubleday.

Stanford University, Hasso Plattner Institute of Design. (n.d.). Stanford d.school. <https://dschool.stanford.edu/>

TU Delft. (n.d.). OpenCourseWare. <https://ocw.tudelft.nl/>

UNESCO. (2019). Recommendation on Open Educational Resources (OER). <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-open-educational-resources-oer>

Unger, M., & Polt, W. (2017). The knowledge triangle between research, education and innovation: A conceptual discussion. *Foresight and STI Governance*, 11(2), 10–26. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.2.10.26>

University of Waterloo. (n.d.). Co-operative education. <https://uwaterloo.ca/co-operative-education/>

Valentín, E. M. (2000). University–industry cooperation: A framework of benefits and obstacles. *Industry and Higher Education*, 14(3), 165–172. <https://doi.org/10.5367/000000000101295011>