



БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ
ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ
ТЕХНОЛОГИИ

ГЕРГАНА ДИМИТРОВА ВАСИЛЕВА

**МОДЕЛИ И МЕТОДИ ЗА ПРЕДОСТАВЯНЕ НА
ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ УСЛУГИ В ЕЛЕКТРОННОТО
ОБУЧЕНИЕ**

ДИСЕРТАЦИЯ

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ по докторска програма
„Информатика“

професионално направление 4.6. “Информатика и компютърни науки“

Научен ръководител: проф. д-р Владимир Монов

София, 2026 г.

Съдържание

Съдържание.....	2
Речник на термините.....	5
Увод.....	11
Структура на дисертацията	12
ГЛАВА 1 – АНАЛИТИЧЕН ОБЗОР НА МЕТОДИТЕ И СРЕДСТВАТА ЗА СЪЗДАВАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ.....	14
1.1 Компетентностни профили и анализ на нуждата от обучение.....	14
1.2.1 Същност и теоретични основи на компетентностния подход.....	15
1.2.2 Анализ на нуждата от обучение	18
1.2 Анализ на съвременното състояние и тенденции в развитие на електронното обучение, като средство за създаване на индивидуален компетентностен профил на служителите.....	20
1.2.1 Средствата за дигитализация на обучителните процеси.....	20
1.2.2 Компетенции и компетентностни модели	23
1.2.3 Учебни обекти, като единици от знание	25
1.2.4 Системи за управление и оценка на компетенциите	28
1.2.5 Системи за управление на знанието.....	32
1.2.6 Създаване на обучително съдържание.....	35
1.2.7 Класификация на онлайн курсовете за обучение.....	41
1.2.8 Персонализация на обучителните програми	50
1.3 Актуални проблеми при създаването и управление на персонализиран обучителен профил на служителя	53
1.4 Изводи	56
1.5 Цел и задачи на дисертационния труд	58
1.6 Методика на изследването	58
ГЛАВА 2 - МОДЕЛИ И МЕТОДИ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ.....	61
2.1 Анализ на нуждите от обучение базиран на дефицита на компетенции.....	61
2.2 Методи за персонализация на обучителния процес	67
2.3 Модел за интегриране на затворени експертни системи със съдържание от OpenAI.....	79

2.4	Разработване на модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми	86
2.2.1	Методика.....	87
2.5	Метод за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове	97
2.6	Модел за създаване на електронни обучителни курсове с използването на генеративен изкуствен интелект.....	100
2.2.1	Общ преглед на генеративния изкуствен интелект	101
2.2.2	Методика за генериране на образователно съдържание на базата на генеративен ИИ.....	101
2.7	Изводи	104
ГЛАВА 3 - АРХИТЕКТУРА НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ		106
3.1	Проектиране на архитектурата на уеб-базирана платформа за управление на персонализирани компетентности.....	106
3.2.1	Методология на проектирането	106
3.2.2	Основен резултат.....	115
3.2.3	Анализ на резултатите	122
3.2	Модел на комплексна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани компетентностни профили.....	122
3.2.1	Архитектура и основни модули.....	124
3.2.2	Работен поток и интеграция.....	129
3.2.3	Очаквани резултати и ползи	131
3.2.4	Анализ на резултатите	134
3.3	Изводи	135
ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ.....		136
4.1	Система за управление на персонализирани обучителни програми, базирани на компетенциите.....	136
4.2	Инструмент за разработка на интерактивно обучение.....	143
4.3	Модул за управление на компетенции.....	146
4.4	Управление на достъпа	148
Заклучение и резюме на получените резултати		151
Граф на дисертационния труд.....		154
Публикации по темата на дисертационния труд		156
Насоки за бъдещи изследвания		157

Съдържание

Забелязани цитирания	159
Декларация за оригиналност на резултатите.....	163
Благодарности	164
Библиография	165
Списък с фигури.....	173
Списък с таблици	174

Речник на термините

Адаптивно обучение – подход към обучението, при който съдържанието, трудността, темпото и последователността се променят според индивидуалния профил, резултатите и напредъка на обучаемия.

Анализ на нуждата от обучение – систематичен процес за установяване на разликата между текущото и желаното ниво на знания, умения, компетенции или поведение с цел определяне на необходимите обучителни интервенции.

Архитектура на платформа – логическа и функционална организация на модулите, данните, връзките и процесите в софтуерна система.

Авторски инструмент (Authoring Tool) – софтуерно средство за създаване, редактиране и структуриране на учебно съдържание, включително текст, тестове, мултимедия и интерактивни елементи.

Автоматизация на обучителния процес – използване на софтуерни механизми за автоматично изпълнение на действия като записване, разпределяне на съдържание, оценяване, проследяване и генериране на препоръки.

Big Data – големи по обем, разнообразие и скорост на натрупване масиви от данни, които изискват специализирани технологични средства за съхранение, обработка, анализ и извличане на закономерности.

Библиотека от учебни обекти – организирана колекция от цифрови ресурси и учебни единици, описани с метаданни и предназначени за повторна употреба.

Бизнес логика – набор от правила и условия, чрез които системата управлява процесите, решенията и зависимостите между отделните функционалности.

Виртуална класна стая – цифрова среда за синхронно онлайн обучение, която осигурява аудио-визуална комуникация, споделяне на ресурси и взаимодействие в реално време.

Генеративен изкуствен интелект – клас технологии с изкуствен интелект, които създават ново съдържание, например текст, изображения, сценарии, въпроси и обяснения, на базата на предварително обучени модели.

Генериране на образователно съдържание – процес на създаване на учебни материали чрез предварително зададени правила, шаблони, модели или AI инструменти.

Гъвкава обучителна пътека – динамична последователност от ресурси и дейности, която може да бъде променяна според дефицитите и напредъка на обучаемия.

Данни за обучаемия – информация, свързана с профила, активността, резултатите, предпочитанията и историята на обучаемия в системата.

Data-driven подход – подход, при който решенията се вземат въз основа на събрани, обработени и анализирани данни, а не само на предположения или интуиция.

Дигитализация на обучението – интегриране на цифрови технологии в създаването, предоставянето, управлението, проследяването и оценяването на обучението.

Дефицит на компетенции – разлика между изискваното и реално наличното ниво на дадена компетенция.

Дийп лърнинг (Deep Learning) – поднаправление на машинното обучение, използващо многослойни невронни мрежи за откриване на сложни зависимости в големи масиви от данни.

Единица от знание – минимално или относително самостоятелно съдържателно ядро, чрез което се представя понятие, правило, умение, процедура или задача.

Експертна система – система, основана на формализирани знания, правила или модели, която подпомага вземането на решения в конкретна предметна област.

Електронно обучение (e-learning) – форма на обучение, при която достъпът до съдържание, взаимодействието и подкрепата в процеса на учене се осъществяват чрез интернет и уеб-базирани технологии.

Изкуствен интелект (Artificial Intelligence, AI) – област на информатиката, насочена към създаване на системи, които могат да изпълняват задачи, изискващи човешки интелект, като анализ, прогнозиране, разпознаване, генериране и вземане на решения.

Индивидуален компетентностен профил – структурирано описание на реално наличните компетенции и нивата им при конкретен обучаем.

Индикатори за проявление – наблюдаеми действия, поведения или резултати, чрез които се установява наличието и степента на овладяване на дадена компетенция.

Интеграция на системи – процес на свързване на различни софтуерни компоненти или платформи за обмен на данни и координирана работа.

Интерактивно обучително съдържание – цифрово съдържание, което изисква активни действия от обучаемия, като избор, отговор, изпълнение на задача, симулация или навигация.

Интероперативност – способност на различни системи, платформи или модули да обменят данни и да работят съвместно.

Класификация на онлайн курсове – систематизиране на курсове според формат, структура, продължителност, метод на представяне и начин на взаимодействие.

Комуникационни и колаборативни средства – форуми, чатове, системи за съобщения и споделени пространства, подпомагащи взаимодействието и сътрудничеството в обучителната среда.

Компетенция – интегрирана съвкупност от знания, умения, нагласи и поведенчески характеристики, които позволяват ефективно изпълнение на определена дейност или роля.

Компетентност – реално проявената степен на овладяване и практическо прилагане на дадена компетенция в конкретен контекст.

Компетентностен модел – структурирана система от компетенции, индикатори и нива на овладяване, използвана като рамка за оценяване, развитие и управление на обучението.

Компетентностен подход – подход към обучението и оценяването, при който водещи са очакваните резултати, формулирани чрез компетенции.

Компетентностен профил – структурирано описание на компетенциите, необходими за дадена длъжност, роля, функция или образователна цел.

LLM (Large Language Model) – голям езиков модел, обучен върху големи масиви от текстови данни, способен да генерира, обобщава, анализира и трансформира естествен език.

LMS (Learning Management System) – система за управление на обучението, която осигурява администрация на потребители, роли, програми, курсове, достъп до съдържание, проследяване и отчетност.

Machine Learning / машинно обучение – поднаправление на изкуствения интелект, при което системите се обучават да откриват зависимости и да правят прогнози или класификации въз основа на данни.

Метаданни – структурирани описателни данни за учебен ресурс или учебен обект, например тема, компетенция, формат, ниво на трудност и време за преминаване.

Микрообучение (microlearning) – форма на обучение, основана на кратки, фокусирани и самостоятелни учебни единици с една ясно определена учебна цел.

Микрообучителен обект – кратка, фокусирана учебна единица, предназначена за бързо усвояване, затвърждаване или проверка на конкретно знание или умение.

Невронна мрежа – изчислителен модел, вдъхновен от структурата на човешкия мозък, използван за разпознаване на зависимости, класификация, прогнозиране и генериране на съдържание.

Облачни технологии (Cloud Computing) – модел за предоставяне на изчислителни ресурси, съхранение, приложения и услуги през интернет.

Обработка на естествен език (Natural Language Processing, NLP) – област на изкуствения интелект, насочена към обработка, анализ и генериране на човешки език от компютърни системи.

Профил на обучаемия – обобщено описание на характеристиките на обучаемия, включително знания, умения, резултати, потребности и темпо на напредък.

Онлайн курс – структурирана цифрова форма на обучение, организирана около конкретна тема, цел или компетентностен резултат.

OpenAI – технологична платформа и набор от модели с изкуствен интелект, използвани за генериране и обработка на език и съдържание; в дисертацията е разгледана в контекста на интеграция със затворени експертни системи.

Параметризиране на обучително съдържание – структуриране и описване на съдържанието чрез признаци, метаданни, компетенции и правила, така че да може да бъде търсено, комбинирано и предоставяно персонализирано.

Персонализация на обучението – процес на адаптиране на съдържанието, темпото, логиката и обучителната пътека според индивидуалния профил и потребностите на обучаемия.

Персонализирана обучителна програма – последователност от учебни ресурси, дейности и оценки, създадена въз основа на индивидуалния компетентностен профил и установените дефицити.

Поведенчески компетенции – компетенции, свързани с нагласи, стил на взаимодействие, лидерство, инициативност, адаптивност и други личностни прояви.

Повторна употреба (Reusability) – свойство на учебно съдържание или учебен обект да бъде използван многократно в различни програми, роли и контексти.

Препоръчващ механизъм – функционалност, която предлага съдържание, действия или обучителни елементи на база профил, поведение, резултати или анализ на дефицити.

Промпт (Prompt) – текстова инструкция, подавана към генеративен AI модел с цел получаване на конкретен тип отговор или съдържание.

Проследяване на напредъка – процес на събиране и анализ на данни за активността, резултатите и развитието на обучаемия по време на обучението.

Система за управление на знанието – система за организиране, съхраняване, актуализиране и предоставяне на знание в рамките на организация или обучителна среда.

Система за управление на компетенции – софтуерна система за дефиниране, оценяване, проследяване и развитие на компетенции на индивидуално и организационно ниво.

Система за препоръки – алгоритмичен механизъм, който предлага подходящи ресурси, курсове или действия на потребителя въз основа на данни и модели.

Средства за дигитализация – технологични, комуникационни и софтуерни решения, подпомагащи създаването, предоставянето, управлението и анализа на обучението.

Средства за електронно тестване – инструменти за входяща диагностика, текущ контрол, финално оценяване, самооценка и автоматизирана проверка на резултатите.

Текущо състояние – реално установеното към даден момент ниво на знания, умения, компетенции или поведение.

Технически компетенции – компетенции, свързани с използване на конкретни технологии, инструменти, стандарти или професионални процеси.

Технологична инфраструктура – съвкупност от хардуерни, софтуерни, мрежови и данни-ориентирани компоненти, необходими за функционирането на системата.

Учебен обект (Learning Object) – самостоятелна цифрова единица съдържание, предназначена да подпомага постигането на конкретна учебна цел.

Уеб-базирана платформа за обучение – софтуерна среда, достъпна чрез браузър, която поддържа управление на съдържание, потребители, компетенции, анализи и персонализирани обучителни програми.

Уеб-базирана архитектура – архитектурен модел, при който достъпът до системата и нейните услуги се осъществява чрез уеб технологии.

Хранилище на данни – структурирано пространство за съхранение на информация, свързана с потребители, съдържание, резултати, профили и аналитични показатели.

xAPI (Experience API) – стандарт за проследяване на обучителни активности, който позволява събиране на данни за взаимодействията на обучаемия с различни обучителни ресурси и системи.

SCORM – стандарт за пакетиране, обмен и проследяване на електронно обучително съдържание в системи за управление на обучението.

Увод

Съвременното електронно обучение променя съществено начина, по който знанието се създава, организира, предоставя и усвоява. Развитието на цифровите технологии, нарастващата динамика на професионалната среда и необходимостта от учене през целия живот налагат преход от стандартизирани към по-гъвкави и адаптивни модели на обучение. В този контекст все по-голямо значение придобива персонализацията на обучителния процес, тъй като обучаемите се различават по своето предварително ниво на подготовка, професионален опит, потребности и темпо на усвояване.

Традиционните системи за електронно обучение в много случаи предоставят еднакво съдържание на всички обучаеми, без да отчитат в достатъчна степен техните индивидуални характеристики и конкретни дефицити в знанията, уменията и компетенциите. Това ограничава ефективността на обучението и затруднява създаването на адекватни обучителни програми, съобразени с реалните нужди на отделния обучаем. Именно поради това съвременните изследвания и технологични решения все по-често се насочват към компетентностно базирано и персонализирано обучение, при което съдържанието и обучителната пътека се адаптират според индивидуалния профил на обучаемия.

Особено важна роля в този процес имат анализът на нуждата от обучение, изграждането на компетентностен профил и възможността обучителното съдържание да бъде структурирано, параметризирано и предоставяно според конкретни изисквания и дефицити. Развитието на системите за управление на обучението, системите за управление на компетенции, авторските инструменти и решенията, базирани на изкуствен интелект, създава нови предпоставки за изграждане на по-интелигентни, адаптивни и ефективни обучителни среди.

Настоящият дисертационен труд е насочен към изследване на възможностите за разработване на модел, методи и софтуерни средства за анализ на нуждата от обучение, създаване на индивидуален компетентностен профил и провеждане на персонализирани обучителни програми. На основата на аналитичен обзор на съществуващите теоретични постановки, модели, системи и технологии са разработени концептуални и приложни решения, както и архитектура на платформа, която да подпомага реализирането на персонализирано обучение в цифрова среда.

Структура на дисертацията

Дисертационният труд е структуриран в четири глави, увод, заключение, научно-приложни приноси, насоки за бъдещи изследвания и библиография.

В **първа глава** е направен аналитичен обзор на теоретичната и приложната база, свързана с проблемната област на дисертацията. Разгледани са основни понятия, подходи и технологични решения в областта на електронното обучение, компетентностните профили, анализа на нуждата от обучение, дигитализацията на обучителните процеси, учебните обекти, системите за управление и оценка на компетенциите, системите за управление на знанието и персонализацията на обучителните програми. На тази основа е обоснована необходимостта от разработване на модел, методи и софтуерни средства за анализ на нуждата от обучение, създаване на индивидуален компетентностен профил и провеждане на персонализирани обучителни програми. В края на главата са формулирани основните изводи, целта и задачите на дисертационния труд.

Във **втора глава** са разработени моделите и методите, необходими за реализиране на предложения научно-приложен подход. Разгледан е анализът на нуждите от обучение, базиран на дефицита на компетенции, и са предложени методи за персонализация на обучителния процес според индивидуалния компетентностен профил на обучаемия. Разработен е модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и за изграждане на персонализирани обучителни програми. Анализирани са възможностите за интегриране на експертни подходи и генеративен изкуствен интелект в процеса на разработване на съдържание. Представени са още метод за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове и модел за параметризиране на обучително съдържание с компетенции.

В **трета глава** е описан процесът по проектиране на архитектурата на платформа за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми. Представена е концепцията за уеб-базирана архитектура, както и комплексна инфраструктура, обединяваща основните процеси по управление на компетенции, параметризиране на обучителни обекти, персонализация на обучителната програма и анализ на резултатите. Описани са основните модули на платформата, техните функционални характеристики и взаимовръзките между тях. Така се създава технологичната основа за реализиране на разработените в предходната глава модели и методи.

В **четвърта глава** е представен прототип на софтуерна платформа за създаване на персонализиран обучителен път, базиран на компетентностния профил на обучаемия. Главата има приложен характер и илюстрира практическата реализация на предложените

решения чрез екранни изображения на основните модули и интерфейси на системата. Чрез кратки пояснения към отделните екрани се демонстрират процесите по изграждане на компетентностен профил, параметризиране на обучително съдържание, анализ на дефицити, генериране на персонализирана обучителна програма и проследяване на резултатите.

В заключението е представено обобщение на получените резултати от изследването. Формулирани са научно-приложните приноси на дисертационния труд и са очертани насоки за бъдещи изследвания, свързани с надграждане на модела и с разширено използване на изкуствен интелект в персонализираното електронно обучение.

Дисертационният труд съдържа **174** страници, **31** фигури, **4** таблици и **130** литературни източника.

ГЛАВА 1 – АНАЛИТИЧЕН ОБЗОР НА МЕТОДИТЕ И СРЕДСТВОТА ЗА СЪЗДАВАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ

1.1 Компетентностни профили и анализ на нуждата от обучение

В условията на динамично развитие на цифровите технологии, променящи се професионални изисквания и нарастваща необходимост от учене през целия живот, обучението все по-често се разглежда като целенасочен процес за развитие на практически приложими способности, а не само за усвояване на теоретични знания. Именно в този контекст компетентностният подход се утвърждава като една от водещите концептуални рамки в съвременното образование и корпоративно обучение. Неговата основна характеристика е, че поставя акцент върху способността на обучаемия да прилага знания, умения и нагласи в конкретна професионална или учебна ситуация, при определени изисквания за качество и резултатност.

За целите на настоящото изследване е необходимо да бъдат уточнени някои основни понятия. Компетенция може да се разглежда като интегрирана съвкупност от знания, умения, опит, нагласи и поведенчески прояви, които позволяват ефективно изпълнение на определена дейност [1]. Компетентност е степента, в която дадено лице реално притежава и демонстрира съответната компетенция в практиката. Компетентностен профил [2] представлява структурирано описание на набора от компетенции, необходими за успешно изпълнение на конкретна длъжност, роля, функция или образователна цел. Той изпълнява ролята на референтна рамка, чрез която може да се сравни изискваното и действително наличното ниво на подготовка. Нужда от обучение е налице тогава, когато се установи разлика между желаното и реалното равнище на знания, умения или поведение и когато тази разлика може да бъде преодоляна чрез подходяща обучителна интервенция.

Използването на компетентностни профили има съществено значение за повишаване на ефективността на обучението. Те позволяват по-прецизно определяне на очакваните резултати, по-ясно формулиране на критериите за оценяване и по-добро съответствие между целите на обучението и реалните изисквания на професионалната практика. В този смисъл компетентностният профил не е само описателен документ, а инструмент за анализ, планиране и управление. Чрез него може да се установи какви компетенции следва да бъдат развити, в каква степен и чрез какви обучителни средства.

Тясно свързан с това е анализът на нуждата от обучение [3], който представлява систематичен процес за идентифициране на дефицити в подготовката на обучаемите. Неговата цел е да установи кои знания, умения или поведенчески характеристики липсват

или са недостатъчно развити, така че да се обоснове необходимостта от конкретно обучение. Анализът може да се осъществява на различни нива – индивидуално, групово и организационно. На индивидуално ниво той е насочен към конкретния обучаем и неговите дефицити; на групово ниво – към особеностите на определена целева група; а на организационно ниво – към връзката между обучението и стратегическите цели на организацията.

От научна и приложна гледна точка значението на анализа на обучителните потребности се състои в това, че той осигурява обективна основа за вземане на решения. Вместо обучението да се планира на базата на общи предположения или стандартни програми, то може да бъде обвързано с реално установени потребности. Това е особено важно в условията на електронно и персонализирано обучение, където една от основните цели е да се осигури адаптиране на съдържанието към началното ниво, темпото и индивидуалните особености на обучаемия. В този случай компетентностният профил служи като модел на желаното състояние, а анализът на нуждата от обучение – като механизъм за установяване на разликата между текущото и целевото ниво.

Следователно компетентностните профили и анализът на нуждата от обучение могат да бъдат разглеждани като взаимосвързани елементи на една обща система за планиране и персонализиране на обучението. Първият определя какво трябва да бъде постигнато, а вторият – какво липсва, за да бъде то постигнато. Именно тази логика е в основата на съвременните модели за адаптивно и компетентностно базирано обучение. Поради това в следващите подточки ще бъдат разгледани по-подробно теоретичните основи на компетентностния подход, характеристиките на компетентностните профили, методите за анализ на обучителните потребности и тяхната роля за изграждането на персонализирани обучителни решения.

1.2.1 Същност и теоретични основи на компетентностния подход.

Компетентностният подход се утвърждава като една от водещите концепции в съвременното образование, управлението на човешките ресурси и корпоративното обучение, тъй като предоставя възможност обучението да бъде обвързано пряко с реалните изисквания на професионалната практика. Неговата основна идея е, че ефективността на подготовката не следва да се оценява единствено чрез обема на усвоените знания, а чрез способността на обучаемия да ги прилага в конкретни ситуации, в съчетание с практически умения, поведенчески модели и нагласи. Именно поради това в логиката на дисертационния труд персонализираното обучение се основава на предварително дефинирани целеви компетентности, на оценка на текущото състояние и на управление на разликата между тях чрез подходящи обучителни интервенции.

- **Основни понятия**

За да бъде разгледан компетентностният подход в необходимата теоретична дълбочина, следва да бъдат уточнени няколко базови термина.

- **Компетенция** е интегрирана съвкупност от знания, умения, нагласи и поведенчески характеристики, които позволяват ефективно изпълнение на определена дейност или роля.
- **Компетентност** може да се разглежда като реално проявената степен на овладяване и прилагане на дадена компетенция в конкретен контекст.
- **Компетентностен подход** е подход към обучението и оценяването, при който водещи са очакваните резултати от изпълнението, формулирани чрез компетенции, а не само усвояването на учебно съдържание.
- **Компетентностен модел** е структурирана система от компетенции и нива на овладяване, използвана като нормативна рамка за оценяване, развитие и управление на обучението [4].
- **Компетентностен профил** е конкретизирано описание на компетенциите, необходими за определена длъжност, професионална роля или обучаем, което служи като база за анализ и персонализация на обучението.

- **Същност на компетентностния подход**

Същността на компетентностния подход се изразява в пренасочване на фокуса от съдържанието към резултата от обучението. При традиционните модели основен въпрос е какво трябва да бъде преподавано, докато при компетентностния подход водещ става въпросът какво трябва да може да прави обучаемият след завършване на обучението и при какво ниво на качество. По този начин обучението се разглежда като средство за постигане на измерими резултати, а не като самоцелно преминаване през предварително зададено съдържание.

Тази промяна има важно методологично значение. Тя предполага, че преди проектирането на учебното съдържание е необходимо да бъдат идентифицирани целевите компетенции, да се определи тяхната структура и да се изяснят критериите, по които ще се установява степента на овладяване. В този смисъл компетентностният подход е не само педагогическа, но и управленска рамка, защото създава връзка между изискванията на средата, характеристиките на обучаемия и очакваните резултати от обучението.

- **Теоретични основания**

Теоретичните основи на компетентностния подход са свързани с разбирането, че знанието има стойност тогава, когато може да бъде приложено в действие. Това го доближава до конструктивистките и прагматичните виждания в образованието, според които ученето не се свежда до пасивно възприемане на информация, а включва активно изграждане на смисъл, решаване на проблеми и прилагане в контекст. В тази перспектива компетенцията се разглежда като комплексна категория, която не може да бъде сведена само до фактологично знание или до отделно умение.

От научна гледна точка компетентностният подход се основава и на системното разбиране за професионалното представяне. Тоест успешното изпълнение на дадена дейност е резултат от взаимодействието между множество елементи – когнитивни, практически, поведенчески и мотивационни. Поради това обучението, което цели развитие на компетентности, следва да бъде насочено не само към предаване на информация, но и към формиране на способност за избор, адаптация, самостоятелност и отговорност в реални ситуации.

- **Значение за обучението**

Прилагането на компетентностния подход в обучението има няколко важни последствия. На първо място, то позволява по-прецизно формулиране на целите на обучението, защото те се описват чрез очаквано поведение, резултат или ниво на изпълнение. На второ място, създава условия за по-обективно оценяване, тъй като степента на овладяване може да бъде съотнесена към предварително зададени индикатори и нива. На трето място, подходът подпомага персонализацията, защото позволява да се сравни реалното състояние на обучаемия с целевия компетентностен модел и на тази основа да се определят конкретните дефицити и потребности от обучение. Именно тази логика е заложена и в дисертацията, където се търсят модел, методи и софтуерни средства за създаване на индивидуален компетентностен профил и за изграждане на персонализирани учебни програми.

- **Връзка с анализа на нуждата от обучение**

Една от най-съществените характеристики на компетентностния подход е неговата пряка връзка с анализа на нуждата от обучение. Ако компетентностният модел определя какво следва да бъде постигнато, то анализът на нуждите установява какво реално липсва. В текста на дисертацията оценката на нуждите от обучение е представена като непрекъснат процес на събиране на данни за определяне на нуждите от обучение с цел разработване на обучение, което подпомага организацията да постигне своите цели. Същевременно тя се

разглежда и като оценка на разликата между текущо наличните знания и умения и тези, които са необходими за постигане на организационните цели.

Следователно компетентностният подход може да бъде определен като теоретична и методологична основа за изграждане на съвременни модели на обучение, при които съдържанието, оценяването и обучителната пътека се подчиняват на ясно дефинирани компетенции. Това го прави особено подходящ за дигитална и персонализирана обучителна среда [5], в която решенията относно обучението трябва да се базират на доказателства, измерими дефицити и предварително зададени цели. В тази логика естествено следва разглеждането на компетентностните профили като инструмент за формализиране на изискванията към обучаемите и за последващ анализ на техните обучителни потребности.

1.2.2 Анализ на нуждата от обучение

Анализът на нуждата от обучение е основен етап в процеса на планиране, разработване и управление на обучителни дейности. Той представлява систематичен процес за установяване на разликата между текущото състояние на знанията, уменията и поведението на даден обучаем, група или организация и желаното състояние, необходимо за ефективно изпълнение на определени задачи, роли или функции. В този смисъл анализът на нуждата от обучение има диагностична функция, тъй като позволява да се определи дали съществува дефицит, какъв е неговият характер и доколко той може да бъде преодолян чрез подходяща обучителна интервенция.

В научната и приложната литература нужда от обучение обикновено се дефинира като установена липса или недостатъчност на знания, умения, компетенции или поведенчески модели, която оказва влияние върху качеството на изпълнение и може да бъде редуцирана чрез обучение. Важно е да се подчертае, че не всяка констатирана слабост е непременно обучителен проблем. В редица случаи причините за незадоволително представяне могат да бъдат свързани с организационна среда, липса на ресурси, неясни изисквания, ниска мотивация или неподходящо управление. Поради това анализът на нуждата от обучение не се свежда само до установяване на дефицит, а включва и преценка дали обучението е подходящото средство за неговото преодоляване.

За целите на настоящото изложение е необходимо да бъдат уточнени някои основни понятия. Обучителна потребност е обективно установена необходимост от развитие на определени знания, умения или компетенции. Дефицит в обучението е разликата между изискваното и реално наличното равнище на подготовка. Желано състояние е нормативно определеното ниво на изпълнение, което следва да бъде постигнато. Текущо състояние е

реално установеното ниво на знания, умения, компетенции или поведение към момента на анализа. Обучителна интервенция е целенасочено действие – курс, модул, програма, практика, коучинг или друга форма на обучение – предназначено да намали или преодолее установения дефицит [6].

Анализът на нуждата от обучение може да се разглежда на няколко равнища. На организационно ниво той е насочен към връзката между обучението и стратегическите цели на организацията, изискванията на средата и необходимите промени в квалификацията на персонала. На групово или функционално ниво се анализират потребностите на конкретни категории служители, професионални групи или длъжности. На индивидуално ниво вниманието е насочено към конкретния обучаем, неговото текущо състояние, дефицити, потенциал и възможности за развитие. Именно това ниво има особено значение при персонализираното обучение, тъй като позволява създаване на адаптирани обучителни пътеки според характеристиките на отделния обучаем.

От методологична гледна точка анализът на нуждата от обучение включва няколко основни стъпки: определяне на изискваното ниво на подготовка; установяване на текущото ниво; сравнение между двете състояния; идентифициране на дефицитите; и формулиране на решение дали и каква обучителна интервенция е необходима. Този процес може да се подпомага чрез различни методи и източници на информация – тестове, анкети, интервюта, наблюдение, анализ на работното изпълнение, самооценка, експертна оценка, резултати от атестации и данни от дигитални обучителни среди [7]. Изборът на метод зависи от целта на анализа, спецификата на обучаемите и контекста, в който се провежда обучението.

Значението на анализа на нуждата от обучение е особено голямо в условията на електронно и компетентностно базирано обучение. В тези среди обучението не следва да бъде еднакво за всички, а да се изгражда въз основа на реални потребности, предварително установени дефицити и ясно определени цели. Анализът на нуждата от обучение осигурява именно тази основа. Той създава връзка между целевия компетентностен модел и индивидуалния профил на обучаемия, като позволява да се установи кои компетенции трябва да бъдат развити, в каква степен и чрез какъв тип съдържание. По този начин анализът се превръща в ключов механизъм за повишаване на ефективността, релевантността и персонализацията на обучението.

Следователно анализът на нуждата от обучение може да бъде определен като научно обоснован процес за диагностика и планиране, който стои в основата на съвременните системи за обучение и развитие. Неговата роля е не само да установи какво липсва, но и да

обоснове как обучението може да бъде структурирано така, че да доведе до реално подобрене в представянето и до по-висока степен на съответствие между изискванията на средата и възможностите на обучаемия.

1.2 Анализ на съвременното състояние и тенденции в развитие на електронното обучение, като средство за създаване на индивидуален компетентностен профил на служителите

1.2.1 Средствата за дигитализация на обучителните процеси

Дигитализацията на обучителните процеси представлява закономерен етап в развитието на съвременното образование и корпоративното обучение [8]. Тя е свързана с внедряването на информационни и комуникационни технологии в планирането, създаването, предоставянето, управлението, проследяването и оценяването на обучението. В по-широк смисъл дигитализацията не се изчерпва с прехвърляне на учебни материали в електронен формат, а предполага трансформация на самата логика на обучение чрез използване на цифрови средства, които подпомагат гъвкавостта, достъпността, повторната употреба на съдържание, събирането на данни и адаптирането на учебния процес към потребностите на обучаемите. Именно тази посока е ясно очертана и в дисертацията, където се подчертава, че съвременните технологии дават възможност електронните курсове и ресурсите в тях да се персонализират според нуждите на всеки учащ, а фокусът се измества към резултатите и индивидуалното темпо на овладяване.

В технологичен план дигитализацията на обучението изисква координирано използване на различни средства, които покриват целия жизнен цикъл на обучителния процес. От една страна, това са инструменти за създаване и структуриране на съдържанието; от друга – платформи за управление на обучението, системи за синхронна и асинхронна комуникация, механизми за проследяване на напредъка и аналитични инструменти за интерпретиране на резултатите. Осигуряването на съвременен процес по е-обучение предполага участие на различни роли и използване на множество инструменти, необходими за разработване на интерактивни онлайн курсове, както и че технологичната реализация обичайно изисква няколко ключови софтуерни решения, които осигуряват организация, провеждане и проследяване на обучителния процес.

• Основни средства за дигитализация на обучителните процеси

- **Авторски системи за създаване на съдържание** - Това са инструменти, чрез които се разработват електронни уроци, модули, тестове, симулации, интерактивни упражнения и мултимедийни ресурси. Тяхното значение е особено голямо, тъй като именно чрез тях се реализира преходът от традиционно към дигитално учебно

съдържание. Авторските инструменти дават възможност за повторна употреба на компоненти, за интегриране на текст, изображение, звук и видео, както и за създаване на по-висока степен на интерактивност. В дисертацията те са разгледани като една от основните групи инструменти, необходими за разработване на адекватен курс за е-обучение [9].

- **Системи за управление на обучението (LMS)** - LMS платформите заемат централно място в дигитализацията на обучителните процеси. Те осигуряват единна среда за управление на потребители, програми, курсове, учебни ресурси, записвания, оценки, сертификати и отчети. От организационна гледна точка LMS подпомага планирането и анализа на нуждите от обучение, управлението на квалификацията и проследяването на напредъка. От педагогическа гледна точка платформата дава възможност за структуриране на учебния процес и за поддържане на индивидуални обучителни траектории. В дисертацията е подчертано, че развитието на LMS е свързано с необходимостта организационните, административните и педагогическите елементи на обучението да бъдат обединени в една интегрирана система [10].
- **Виртуални класни стаи и средства за синхронно обучение** - Това са системи за видео- и аудиокомуникация в реално време, чрез които се реализират онлайн лекции, уебинари, упражнения, консултации и дискусии. Те позволяват непосредствено взаимодействие между преподавател и обучаеми и в най-голяма степен възпроизвеждат комуникационния модел на традиционната аудитория. Значението им се състои в това, че осигуряват бърза обратна връзка, подкрепа в реално време и възможност за колаборативно учене. В дисертацията системите от типа „виртуална класна стая“ са посочени като втори ключов компонент на технологичната реализация на електронното обучение [11].
- **Системи за управление на учебни ресурси и учебни обекти** - Тези средства подпомагат съхранението, класифицирането, версионизирането и повторната употреба на дигитални учебни ресурси. При тях фокусът е върху организиране на съдържанието в по-малки, самостоятелни единици, които могат да бъдат комбинирани според конкретни цели, роли и профили на обучаемите. Този подход създава технологична основа за адаптивност и персонализация, тъй като позволява учебният път да бъде „сглобяван“ според установените дефицити.

- **Средства за оценяване и електронно тестване** - Те включват инструменти за входяща диагностика, текущ контрол, финално оценяване, самооценка и автоматизирана проверка на резултатите. Значението им е двойно: от една страна, те дават информация за нивото на усвояване; от друга – служат като източник на данни за анализ на нуждата от обучение и за вземане на решения относно следващите стъпки в обучителната програма.
- **Обучителен анализ и средства за проследяване на напредъка** - Тези технологии са насочени към събиране, обработка и интерпретация на данни за поведението и представянето на обучаемите в дигиталната среда. Те позволяват да се анализират показатели като време за работа, резултати от тестове, активност, последователност на преминаване през съдържанието и динамика на напредъка. В контекста на компетентностно базираното и персонализирано обучение подобни средства са особено ценни, защото осигуряват доказателства за актуализиране на индивидуалния профил и за адаптиране на съдържанието. В самата дисертация също се подчертава необходимостта от използване на инструменти, които подкрепят управление на обучението на компетентностна основа и събиране и интерпретиране на данни за напредъка.
- **Комуникационни и колаборативни средства** - Това са форуми, чатове, системи за съобщения, споделени работни пространства и други инструменти, които подпомагат сътрудничеството и социалното измерение на ученето. Тяхната роля е особено важна в онлайн среда, където липсата на физическо присъствие трябва да бъде компенсирана чрез дигитални форми на взаимодействие.

Средствата за дигитализация на обучителните процеси не следва да се разглеждат като изолирани технологични решения, а като взаимосвързана екосистема, която поддържа целия цикъл на обучение – от създаването на съдържание, през неговото предоставяне и управление, до оценяването, анализа и адаптирането на обучителната пътека. Именно интеграцията между тези средства прави възможно преминаването от статично и еднакво за всички обучение към гъвкави, данни-ориентирани и персонализирани образователни решения. В тази логика дигитализацията е не просто техническа модернизация, а предпоставка за реализиране на компетентностно базирано обучение, при което решенията за съдържание, последователност и подкрепа се основават на реалните потребности и напредъка на обучаемите. Това съответства и на общата изследователска линия в дисертацията, насочена към модели, методи и софтуерни средства за анализ на нуждата от обучение и изграждане на персонализирани обучителни програми.

1.2.2 Компетенции и компетентностни модели

Разглеждането на компетенциите и компетентностните модели е необходимо условие за изграждането на научно обоснована рамка за анализ на нуждата от обучение. Ако компетентностният подход определя общата логика на ориентирание към резултати от обучението, то компетенциите и моделите за тяхното структуриране осигуряват инструментариума, чрез който тази логика може да бъде приложена на практическо и методологично равнище. Именно чрез тях се формализира какви характеристики са необходими за ефективно изпълнение на дадена професионална роля и как тези характеристики могат да бъдат използвани като основа за оценяване, развитие и персонализация на обучението.

- **Понятието „компетенция“**

В научната литература понятието компетенция се използва за означаване на интегрирана съвкупност от знания, умения, нагласи, поведенчески прояви и практически способности, които позволяват на индивида да изпълнява успешно определени задачи в конкретен контекст. Съществено тук е, че компетенцията не се свежда само до притежаването на информация. Тя предполага възможност за ефективно приложение на знанието, за избор на адекватно поведение и за постигане на очакван резултат в реална ситуация.

В този смисъл компетенциите могат да бъдат разглеждани като комплексни единици за описание на професионалната готовност. Те включват не само когнитивен компонент, но и практически, поведенчески и мотивационен аспект. Това ги прави особено подходящи за моделиране на обучението в среди, в които се търси не просто усвояване на съдържание, а развитие на приложима способност за действие.

- **Видове компетенции**

В зависимост от обхвата и предназначението си компетенциите могат да бъдат класифицирани по различни признаци. Най-общо могат да се разграничат [12]:

- **обща компетенции** – приложими в широк кръг от дейности, като комуникация, работа в екип, критическо мислене, дигитална грамотност и решаване на проблеми;
- **специфични или професионални компетенции** – свързани с конкретна длъжност, професия или функционална област и отразяващи специализирани знания и умения;
- **технически компетенции** – насочени към работа с конкретни технологии, инструменти, процеси или стандарти;

- **поведенчески компетенции** – обхващащи нагласи, стил на взаимодействие, лидерство, инициативност, адаптивност и други личностно проявими характеристики.

Подобна класификация има значение за проектирането на обучението, тъй като различните типове компетенции изискват различни методи за развитие и различни индикатори за оценяване.

- **Компетентностен модел – същност и предназначение**

Компетентностният модел представлява систематизирана рамка, в която са подредени релевантните компетенции за дадена роля, длъжност, организационно ниво или професионална област. Обикновено моделът включва не само самите компетенции, но и тяхното описание, индикатори за проявление, нива на овладяване и връзки между отделните елементи. По този начин той изпълнява ролята на нормативна структура, чрез която може да се определи какво се очаква от обучаемия или служителю и как това очакване да бъде измерено.

От методологична гледна точка компетентностният модел има няколко основни функции. На първо място, той служи за стандартизиране на изискванията, като създава общ език за описание на професионалната подготовка. На второ място, той подпомага оценяването, защото позволява реалното състояние на дадено лице да бъде съпоставено с предварително дефинирани критерии. На трето място, той е основа за планиране на обучението, тъй като чрез него могат да бъдат идентифицирани дефицити и да се определят конкретни посоки за развитие. Именно такава логика е заложена и в дисертацията, в която се формулира задача за разработване на модел за изграждане на компетентностен профил на професионална длъжност и за персонализация на обучителната програма според индивидуалния компетентностен профил на обучаемия.

- **Структура на компетентностния модел**

Независимо от конкретния подход, повечето компетентностни модели включват няколко основни компонента [13]:

- **наименование на компетенцията** – кратко и ясно определяне на разглежданата способност;
- **дефиниция** – описание на съдържанието и значението на компетенцията;
- **индикатори за проявление** – наблюдаеми поведения или действия, чрез които може да се установи наличието на компетенцията;

- **нива на овладяване** – степенуване на развитието на компетенцията, например базово, средно, напреднало и експертно ниво;
- **критерии за оценяване** – показатели, чрез които се преценява доколко компетенцията е развита и в каква степен отговаря на изискванията.

Тази структура позволява компетентностният модел да бъде използван не само за описание, но и за практически цели – диагностика, проследяване на напредъка и адаптиране на обучителната пътека.

- **Значение за персонализираното обучение**

В контекста на персонализираното обучение компетентностният модел има особено значение, защото създава формална основа за изграждане на индивидуален компетентностен профил. Ако моделът описва целевото състояние – тоест какви компетенции са необходими за определена роля – индивидуалният профил отразява реалното състояние на конкретния обучаем. Съпоставянето между двете позволява да се установят дефицити, приоритети и подходящи обучителни интервенции.

Това превръща компетентностния модел в ключов посредник между анализа и действието. Без ясно дефиниран модел обучението би се основавало на общи предположения или на предварително създадено съдържание, без да е сигурно, че то отговаря на действителните потребности. Когато обаче моделът е добре структуриран, той позволява персонализацията да бъде аргументирана, проследима и поддаваща се на автоматизация чрез софтуерни средства. Тази зависимост е пряко свързана и с общата цел на дисертационния труд, насочена към разработване на модел, методи и софтуерни средства за анализ на нуждата от обучение и създаване на индивидуален компетентностен профил.

Компетенциите и компетентностните модели заемат централно място в съвременните системи за обучение и развитие, тъй като позволяват да бъдат формализирани очакванията към професионалното представяне и да се осигури основа за обективен анализ на обучителните потребности. Те създават връзка между изискванията на средата, характеристиките на обучаемия и съдържанието на обучението. Поради това могат да бъдат разглеждани като необходима предпоставка за изграждането на компетентностни профили и за реализирането на персонализирани обучителни програми в дигитална среда.

1.2.3 Учебни обекти, като единици от знание

В условията на дигитализация на обучението и нарастваща необходимост от персонализирани образователни решения, концепцията за учебните обекти заема все по-важно място в теорията и практиката на електронното обучение. Причината за това е, че

традиционният модел, при който учебното съдържание се организира в сравнително големи и предварително фиксирани курсове или уроци, все по-трудно отговаря на потребностите на обучаеми с различно начално ниво, различни дефицити и различно темпо на усвояване. Именно в този контекст учебните обекти се разглеждат като подходяща единица за структуриране на знанието, тъй като позволяват съдържанието да бъде разделено на по-малки, самостоятелни и повторно използвани компоненти, които могат да се комбинират според конкретния сценарий на обучение [14].

Голяма част от съвременните изследвания и разработки са насочени към създаване и повторна употреба на учебни обекти, като те отразяват промяна в самата парадигма на разработване на учебни материали. Вместо обучението да бъде мислено като монолитна последователност от цели, теми и дейности, организирани в рамките на един курс, в новия подход учебната програма се разпада на по-малки самостоятелни единици, които могат да бъдат използвани индивидуално или да се комбинират статично или динамично според профила и потребностите на обучаемия. Практическата стойност на този подход се състои в това, че позволява по-гъвкаво „сглобяване“ на учебния път в зависимост от конкретните дефицити, темпото на овладяване и очакваните резултати.

От гледна точка на теорията на обучението учебният обект може да бъде разглеждан като базова единица от знание, която съдържа определена познавателна, практическа или оценъчна стойност и може да бъде използвана самостоятелно или в комбинация с други единици. Това позволява съдържанието да бъде по-добре управлявано, категоризирано и адаптирано. Когато учебният материал е разпределен в отделни обекти, системата може по-лесно да избира кои елементи са необходими за конкретен обучаем, кои следва да бъдат пропуснати, кои трябва да се повторят и в какъв ред да бъдат представени. Именно това прави учебните обекти особено подходящи за компетентностно базирано и персонализирано обучение.

- **Видове учебни обекти**

В зависимост от своята функция учебните обекти могат да приемат различни форми:

- **Информационни учебни обекти** - Те представят знание под формата на текст, изображение, инфографика, кратко видео, схема или обяснение на понятие.
- **Демонстрационни учебни обекти** - Използват се за показване на процес, процедура или модел на действие чрез анимация, симулация, пример или видеоинструкция.
- **Практически учебни обекти** - Насочени са към упражняване на умения чрез задача, казус, интерактивно упражнение или симулирана дейност.

- **Оценъчни учебни обекти** - Те имат за цел да проверят степента на усвояване чрез тест, въпрос, минизадача, самооценка или автоматизирана проверка.
- **Микрообучителни обекти** - Представяват кратки, фокусирани единици, предназначени за бързо усвояване или затвърждаване на конкретна цел. В дисертацията именно микрообучението е представено като детайлен формат на предоставяне, който прави персонализацията приложима в реална среда.

- **Значение на учебните обекти за персонализираното обучение**

Значението на учебните обекти е особено голямо в контекста на персонализираното обучение. Когато системата разполага с библиотека от малки, добре описани и свързани с конкретни компетенции обекти, тя може да конструира индивидуален учебен път въз основа на действителните потребности на обучаемия. Това позволява да бъдат преодолени ограниченията на унифицираното обучение, при което всички преминават през една и съща последователност, независимо от своята предварителна подготовка. В самата дисертация се подчертава, че не съществува един универсален учебен път, подходящ за всички, и че при проектиране на адаптивно съдържание е необходимо ресурсите да се предоставят според конкретните нужди на учащия.

В тази логика учебните обекти се превръщат в основен механизъм за реализиране на адаптивност. Ако при анализа на потребностите се установи дефицит в конкретна компетенция, системата може да предложи точно онези обекти, които покриват съответното знание или умение. Ако обучаемият вече е демонстрирал овладяване, част от обектите могат да бъдат пропуснати. Ако са налице затруднения, може да се добавят допълнителни ресурси, практика или компенсаторни дейности. По този начин учебният път става не предварително фиксиран, а динамично конфигурируем.

- **Предимства и ограничения**

- **Предимства**

- повишават гъвкавостта при проектиране на учебно съдържание;
- улесняват персонализацията и адаптивността;
- позволяват повторна употреба и по-лесна актуализация;
- подпомагат свързването между съдържание, компетенции и оценяване;
- улесняват проследяването на напредъка на по-фино ниво.

- **Ограничения**

- изискват по-прецизен дизайн и метаданни;
- съществува риск от прекомерна фрагментация на знанието;

- необходима е ясна логика за свързване на отделните обекти в смислен учебен път;
- ефективността им зависи от наличието на системи за управление, търсене и препоръчване.

- **Аналитичен извод**

Учебните обекти могат да бъдат разглеждани като основни единици от знание в съвременната дигитална образователна среда, тъй като осигуряват технологична и методическа основа за гъвкаво структуриране, повторна употреба и персонализирано предоставяне на обучително съдържание. Те отразяват прехода от монолитен към модулен модел на разработване на учебни материали и създават възможност обучението да бъде адаптирано към конкретния профил, дефицити и темпо на обучаемия. Именно поради това учебните обекти имат ключово значение за изграждането на персонализирани обучителни програми и за реализирането на компетентностно базирано обучение в дигитална среда.

1.2.4 Системи за управление и оценка на компетенциите

В условията на цифрова трансформация и непрекъснато променящи се изисквания към знанията и уменията на служителите, системите за управление и оценка на компетенциите придобиват все по-важно значение. Те се разглеждат като технологична и методологична основа за планиране, проследяване и развитие на човешкия капитал, като осигуряват връзка между стратегическите цели на организацията, изискванията към отделните длъжности и реалното ниво на подготовка на конкретния обучаем или служител [15]. За разлика от традиционните системи за управление на обучението, които в много случаи са насочени предимно към предоставяне на учебно съдържание и регистриране на завършени курсове, системите за управление на компетенции поставят във фокуса самата способност за ефективно изпълнение на професионални задачи и нейното развитие във времето.

Необходимостта от подобни системи произтича от факта, че в съвременните организации процесите по определяне на компетентностни изисквания, създаване на обучително съдържание, провеждане на обучение, оценяване на резултатите и последващо приложение в работна среда често се осъществяват чрез отделни, слабо свързани помежду си инструменти. Тази фрагментираност затруднява изграждането на единна представа за развитието на обучаемия и прави трудно вземането на информирани решения относно нуждите от обучение, напредъка и ефекта от обучителните интервенции. Именно затова в дисертацията се поставя акцент върху необходимостта от цялостна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани профили на компетенции, която да интегрира

няколко ключови функционални области – управление на компетенциите, създаване на съдържание, персонализирано обучение и анализ на резултатите.

- **Същност и предназначение на системите за управление на компетенции**

Основното предназначение на системите за управление на компетенции е да превърнат компетентностния подход в практически приложим механизъм за управление на развитието. Това означава не само да се съхранява информация за компетенции, но и да се осигурява последователност между няколко взаимосвързани процеса: дефиниране на компетентностните модели, изграждане на профили по длъжности или роли, оценяване на текущото състояние, идентифициране на дефицити, планиране на обучителни интервенции и проследяване на резултатите.

В този смисъл системите за управление и оценка на компетенциите изпълняват посредническа функция между управлението на човешките ресурси и управлението на обучението. Те позволяват обучението да не бъде организирано като стандартизиран и еднакъв за всички процес, а като целенасочена дейност, основана на конкретни потребности. Подобен подход е особено ценен в условията на персонализирано обучение, при което съдържанието и последователността на учебните дейности се определят в зависимост от установените дефицити и целевите компетенции. В дисертацията тази зависимост е формулирана ясно чрез идеята за автоматично генериране на индивидуални учебни планове въз основа на пропуските в компетенциите.

- **Основни функционалности на системите за управление и оценка на компетенции**

- **Дефиниране и поддържане на компетентностни модели** - Системата трябва да позволява централизирано описание на компетенции, нива на овладяване, индикатори и връзки между тях. Това е основата, върху която стъпват всички последващи процеси по оценяване и развитие. Без такава структура оценката би била несъпоставима и трудно приложима за автоматизация. В самата дисертация управлението на компетенциите е посочено като централизирано дефиниране и поддържане на модели на компетенции и профили на длъжности.
- **Изграждане на компетентностни профили** - Една от ключовите функции е създаване на профили за длъжности, роли, групи обучаеми и конкретни лица. Така се осигурява възможност за сравнение между нормативно очакваното и реално установеното ниво на подготовка.
- **Оценяване на текущото ниво на компетентност** - Системата следва да поддържа различни методи за оценяване – тестове, практически задачи, самооценка,

експертна оценка, наблюдение, атестации и анализ на поведение в дигитална среда. Това позволява събиране на по-пълна и по-надеждна картина за състоянието на обучаемия.

- **Идентифициране на дефицити и потребности от развитие** - Чрез съпоставяне между целевия модел и текущия профил системата може автоматично или полуавтоматично да установява пропуски в компетенциите. Именно това я прави особено полезна за анализ на нуждата от обучение.
- **Свързване на компетенции с обучително съдържание** - За да има реална стойност, оценяването трябва да води до конкретни действия. Поради това системата трябва да позволява асоцииране на компетентности с курсове, микрообучения, учебни обекти, програми и други образователни ресурси. В дисертацията именно липсата на интегрирана връзка между обучителните ресурси и моделите на компетентност е посочена като ограничение на традиционните LMS.
- **Генериране на персонализирани обучителни пътеки** - Когато дефицитите са ясно идентифицирани, системата може да подпомага изграждането на индивидуални учебни планове, като подбира подходящо съдържание и определя приоритети за развитие. Това е пряко свързано с логиката на персонализираното обучение, разгърната в дисертацията.
- **Проследяване и актуализиране на компетентностния профил** - Оценката не следва да бъде еднократен акт. Системите за компетентности трябва да поддържат непрекъснато обновяване на профила въз основа на нови резултати, обучения, практически дейности и данни от работната среда.
- **Отчитане, анализ и вземане на решения** - Тези системи трябва да предоставят справки, визуализации и аналитични данни за степента на покритие на компетенциите, напредъка на отделни лица и групи, както и за ефективността на проведените обучителни интервенции.

- **Средства и подходи за оценка на компетенциите**

Оценяването на компетенциите е съществена част от тези системи, тъй като именно то превръща абстрактния модел в измерим и управляем обект. Подходите могат да бъдат разнообразни, като тяхното комбиниране повишава надеждността на резултатите.

- **Тестово оценяване** - Подходящо е за установяване на знания и разбиране на концепции, правила, стандарти и процедури.

- **Практически задачи и симулации** - Те са особено полезни при оценка на приложими умения и способност за действие в реални или близки до реалните условия.
- **Самооценка** - Тя дава информация за субективната представа на обучаемия за собственото му ниво, макар че не следва да бъде единствен източник на данни.
- **Експертна оценка и наблюдение** - При нея компетенциите се оценяват чрез наблюдение на поведение, резултати от работа и експертна интерпретация на проявите.
- **Анализ на цифрови следи** - В дигитална среда все по-голямо значение имат данните от използването на учебно съдържание, преминаването през сценарии, резултатите от дейности и моделите на поведение.

- **Връзка с LMS, авторски инструменти и аналитични среди**

Системите за управление и оценка на компетенции не бива да се разглеждат изолирано. Тяхната реална ефективност зависи от степента им на интеграция със системи за управление на обучението, инструменти за създаване на съдържание и механизми за обмен на данни. В дисертацията изрично се посочва, че създаването на единен профил на компетентността на учащия изисква дълбока интеграция между инструмента за разработване на съдържание и LMS, а като алтернатива се посочва използването на стандарти за споделяне на данни като xAPI. Тази интеграция е необходима, за да може оценяването да не се ограничава до единични тестови резултати, а да обхваща цялостната динамика на обучението и развитието.

- **Аналитичен извод**

Системите за управление и оценка на компетенциите представляват съществен елемент от съвременната цифрова инфраструктура за обучение и развитие. Тяхната стойност се състои в това, че осигуряват формална и технологична основа за преминаване от съдържателно ориентирано към компетентностно и персонализирано обучение. Чрез тях става възможно да бъдат дефинирани целеви компетенции, оценени реалните нива на овладяване, установени дефицитите и създадени индивидуализирани обучителни решения. Поради това тези системи могат да бъдат разглеждани като ключов механизъм за свързване на анализа на нуждата от обучение с реалното проектиране, управление и оценяване на обучителния процес в дигитална среда.

1.2.5 Системи за управление на знанието

В съвременната дигитална среда знанието се утвърждава като стратегически ресурс, който има ключово значение за конкурентоспособността на организациите, за качеството на вземаните решения и за устойчивото развитие на човешкия капитал. В този контекст системите за управление на знанието заемат все по-централно място, тъй като осигуряват механизми за създаване, съхраняване, структуриране, споделяне и повторно използване на знания в рамките на организацията [16]. Тяхното значение е особено голямо в среди, в които обучението, професионалното развитие и управлението на компетенции са взаимно свързани процеси. Именно затова в рамките на аналитичния обзор разглеждането на системите за управление на знанието е необходимо като продължение на темите за компетентностните профили, дигитализацията на обучението и системите за оценка на компетенциите.

Системите за управление на знанието не следва да се разглеждат единствено като технологични хранилища за информация. Те представляват по-широка организационна и софтуерна среда, чрез която знанието се превръща от неформален и разпръснат ресурс в управляем обект. Това е особено важно в обучителен контекст, където съществуват различни източници на знания – експертен опит, учебни ресурси, добри практики, процедури, инструкции, оценки, анализи и данни от обучителни дейности. Когато тези източници са разпокъсани и неструктурирани, организацията трудно може да използва натрупаното знание за планиране на обучение, за изграждане на компетентностни профили и за персонализиране на учебния процес. В дисертацията подобен проблем е очертан чрез критиката към фрагментираността на различни системи, което затруднява изграждането на единен профил на обучаемия и вземането на информирани решения за неговото развитие.

- **Същност и роля на системите за управление на знанието**

Същността на системите за управление на знанието се изразява в осигуряване на условия организациите да съхраняват не само информация, но и натрупаната интелектуална стойност от своята дейност. Това включва възможност да бъдат запазени добри практики, експертни решения, модели на действие, резултати от анализи, учебни ресурси и контекстуална информация, която може да подпомогне бъдещо обучение и развитие. В обучителна среда тези системи имат особено значение, защото позволяват да се осигури последователност между знанието, което организацията притежава, и знанието, което трябва да бъде предадено, усвоено и приложено от обучаемите.

От тази гледна точка системите за управление на знанието изпълняват свързваща функция между организационната памет и обучителния процес. Те подпомагат не само

съхраняването на учебно съдържание, но и неговото контекстуализиране, категоризиране и обвързване с конкретни компетенции, роли, проблемни области и практически ситуации. Това ги отличава от системите, насочени единствено към разпространение на курсове или към административно управление на обучението. В по-широк план те създават основа за интелигентно управление на знанието, при което съдържанието може да бъде търсено, препоръчвано и използвано според конкретни потребности и профили.

- **Основни функции на системите за управление на знанието**

Събиране и формализиране на знание - Една от основните функции е идентифициране и улавяне на знание от различни източници – документи, експерти, процедури, отчети, обучителни ресурси и практически случаи. Това е особено важно за превръщането на неявното знание в явно и повторно използваемо знание.

Съхраняване и структуриране на знания - Системите трябва да предоставят механизми за организиране на знанието чрез категории, тагове, йерархии, тематични области, връзки с компетенции и длъжности. Без подобна структура натрупаното знание остава трудно откриваемо и слабо използваемо.

Търсене и извличане на релевантно съдържание - Една ефективна система за управление на знанието трябва да позволява бързо и контекстно търсене на нужната информация. Това включва не само ключови думи, но и търсене по тема, роля, компетентност, ниво на трудност или тип ресурс.

Споделяне и разпространение на знания - Знанието има стойност, когато може да бъде използвано от повече хора. Затова системите за управление на знанието следва да поддържат механизми за споделяне между експерти, екипи, обучаеми и обучители, включително чрез общности на практика, форуми, вътрешни портали и колаборативни пространства.

Повторна употреба на ресурси и добри практики - В обучителен контекст е важно вече създадените материали, решения, казуси и модели да могат да бъдат използвани отново в различни обучителни сценарии. Това повишава ефективността и съкращава времето за създаване на ново съдържание.

Подкрепа на обучението и развитието - Системите за управление на знанието могат да служат като среда за подпомагане на формално и неформално обучение. Те осигуряват достъп до ръководства, инструкции, примери, често задавани въпроси, експертни материали и други ресурси, които допълват курсовото обучение.

Връзка с компетенции и професионални роли - Особено ценна е възможността знанието да бъде свързано с конкретни компетенции, длъжности и нива на овладяване. Така системата може да подпомага не само достъпа до информация, но и компетентностно базираното развитие на обучаемите.

- **Значение за обучението и персонализацията**

В условията на електронно обучение системите за управление на знанието имат важна роля за преодоляване на едно от ограниченията на традиционните LMS – тяхната ориентация към предоставяне на готово съдържание, без достатъчно богата връзка с контекста, натрупания организационен опит и дългосрочното развитие на компетентности. Когато знанията са добре структурирани и обвързани с компетентностни модели, те могат да бъдат използвани като основа за изграждане на по-гъвкави и персонализирани обучителни решения. Това позволява на системата да предлага не само курсове, но и допълнителни ресурси, примери, работни инструкции и знания, съобразени с конкретния дефицит или професионална роля на обучаемия. Подобна интеграция между управление на знанието, управление на компетенциите и обучителни технологии е в съзвучие с общата изследователска линия на дисертацията, насочена към цялостна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани компетентностни профили.

- **Основни предизвикателства**

- **Трудност при формализиране на неявното знание** - Значителна част от организационното знание е свързана с практически опит и трудно може да бъде описана изчерпателно.
- **Нееднородност на източниците** - Знанието често е разпръснато между различни документи, системи и хора, което затруднява централизирането му.
- **Актуалност и надеждност на съдържанието** - Без механизми за поддръжка и обновяване базата знания бързо може да остарее и да загуби своята полезност.
- **Интеграция с обучителни и компетентностни системи** - Истинската стойност на системите за управление на знанието се проявява, когато те са свързани с LMS, авторски инструменти, аналитични среди и системи за управление на компетенции.
- **Мотивация за споделяне на знание** - Успешното управление на знанието изисква организационна култура, която насърчава обмена на опит, а не само технологична инфраструктура.

- **Аналитичен извод**

Системите за управление на знанието представляват важен компонент от съвременната цифрова образователна и организационна среда, защото осигуряват механизми за превръщане на знанието в достъпен, структуриран и използваем ресурс. Те не само подпомагат съхраняването и споделянето на информация, но и създават основа за по-ефективно обучение, за капитализация на организационния опит и за обвързване на обучителните ресурси с развитието на компетенции. В този смисъл те могат да бъдат разглеждани като естествено допълнение към системите за управление на обучението и компетенциите, особено когато целта е изграждане на персонализирани и данни-ориентирани обучителни решения.

1.2.6 Създаване на обучително съдържание

Пандемията от COVID-19 ускори промени, които така или иначе налягаха – в работата, ученето и комуникацията. При наложените мерки за дистанция голяма част от образователните институции преминаха към електронно обучение и онлайн форми като основен канал за преподаване. Паралелно с това се увеличи нуждата от курсове в съвременни научно-технологични направления като изкуствен интелект [17] [18], компютърно програмиране и математическо моделиране [19]. Тези области изискват подход, който комбинира добре структурирано съдържание, практически задачи и адекватни дигитални инструменти, така че ученето да е ефективно и измеримо.

В този контекст изкуственият интелект (ИИ) се очерта като технологична възможност за частично автоматизиране на процеса по разработка на учебни ресурси. Под ИИ се разбира способността на компютърни системи да изпълняват задачи, които обикновено изискват човешки интелект – например разбиране на език, разпознаване на реч, генериране на съдържание и подпомагане на вземането на решения [20]. Все по-широко се използват инструменти, базирани на ИИ, които генерират учебни материали под формата на текст, изображения, аудио и видео. Потенциалът им е значим: те могат да съкратят времето и разходите за производство на ресурси и едновременно да подкрепят по-високо качество чрез стандартизация и бързи итерации [20].

Заедно с възможностите възникват и важни въпроси: какви са ограниченията на тези инструменти, доколко генерираните ресурси са надеждни и какви рискове се появяват при използването им в образователна среда [21]. Настоящият анализ разглежда както практическата приложимост на ИИ-генерираните материали (текст, изображения, видео и аудио) за нуждите на електронното обучение, така и предизвикателствата, свързани с достоверност, качество и педагогическа адекватност [22]. Отделно се отчита, че ИИ-

базирани решения в e-learning все по-често подпомагат персонализацията на учебния процес – чрез адаптиране на съдържание към напредъка и потребностите на обучаемите – както и създаването на по-ангажиращи интерактивни преживявания (симулации, виртуални среди и др.) [23] [24].

1.1.6.1 Преглед на съвременните ИИ-технологии за разработка на цифрови ресурси

Бързият напредък в областта на ИИ откри нови възможности за производство и обновяване на цифрови ресурси за онлайн обучение. Тази част представя обзор на ключови технологични направления и типове инструменти, които се използват най-често в практиката.

- **Генериране на текст чрез обработка на естествен език (NLP).**

Езиковите модели от последните поколения позволяват създаване на структурирани текстове – обяснения, примери, тестови въпроси, обобщения и помощни материали. Системи като GPT-3 [25] и ChatGPT могат да генерират съдържание, което в много случаи е плавно и стилистично последователно, като отчитат контекст и зададени ограничения. Това ги прави приложими при подготовка на материали за електронни курсове – например уроци, инструкции, задания и формативни тестове.

- **Генериране на изображения от текстови описания.**

Създаването на визуални ресурси традиционно изисква време, умения и бюджет. Генеративни модели като DALL·E 2 [26] предлагат различен подход: потребителят задава описание, а системата генерира изображение, което може да се използва за илюстрации, инфографики или концептуални визуализации. Това ускорява производството на визуални материали, особено при ранни версии на курс или при нужда от множество варианти.

- **Видео и аудио – аватари и синтез на реч.**

Видео ресурсите са устойчиво предпочитан формат в онлайн обучението, а ИИ подпомага производството им чрез два основни механизма: (1) генериране/анимиране на говорещи аватари и (2) синтез на реч от текст. Инструменти като Synthesia [27] позволяват създаване на видеа с дигитални презентатори, а решения като Speechelo [28] и сходни TTS системи подпомагат озвучаването и многоезичността, което е важно за достъпността.

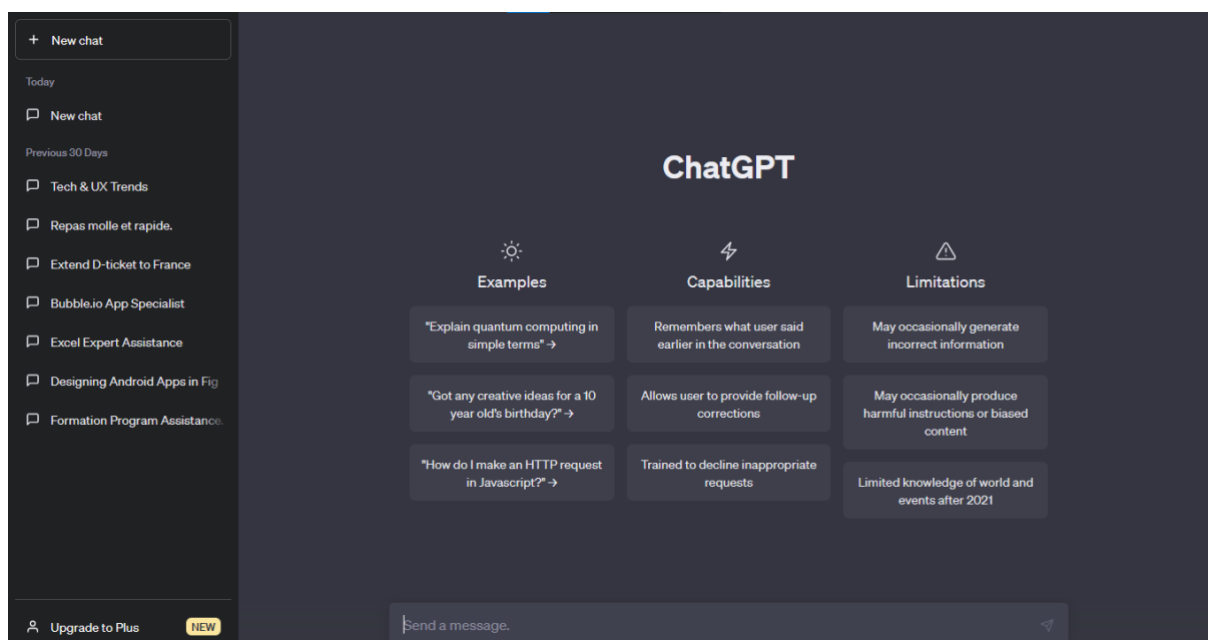
Обобщено, ИИ-базираните инструменти променят работния процес при създаване на електронни курсове: ускоряват разработката, улесняват персонализацията и дават възможност за по-честа актуализация на ресурси. Въпреки това тяхното ефективно приложение изисква ясни учебни цели, човешки контрол на качеството и съобразяване с особеностите на аудиторията.

1.1.6.2 Анализ на системи за генериране на експертно текстово съдържание, изображения, видео и аудио

Технологиите, базирани на ИИ, се използват с цел създаване на цифрови ресурси за електронно обучение, като се търсят по-висока ефективност, по-добра ангажираност и възможности за персонализация [29] [30]. В следващите подраздели са разгледани характерни примери за инструменти и техните силни и слаби страни.

- **Експертно текстово съдържание**

Езикови модели като ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) могат да подпомогнат разработката на текстови материали: обяснения, инструкции, примерни казуси, тестови въпроси и кратки обобщения. При правилно задаване на контекст и изисквания, генерираният текст често е граматически коректен и тематично релевантен.



Фигура 1. Пример за основния интерфейс на Chat-GPT

Предимства:

- **Мащаб и продуктивност.** Моделът може бързо да произведе голям обем чернови и варианти на съдържание, което е полезно при подготовка на курс, особено в начален етап.
- **Гъвкавост.** Възможно е стилово и структурно адаптиране според целта – например обяснение за начинаещи, план на урок, банка от въпроси, рубрики за оценяване и др.
- **Многофункционалност.** Подходящ е за обобщаване, редактиране, генериране на примери, сценарии и други формати, използвани в електронното обучение.

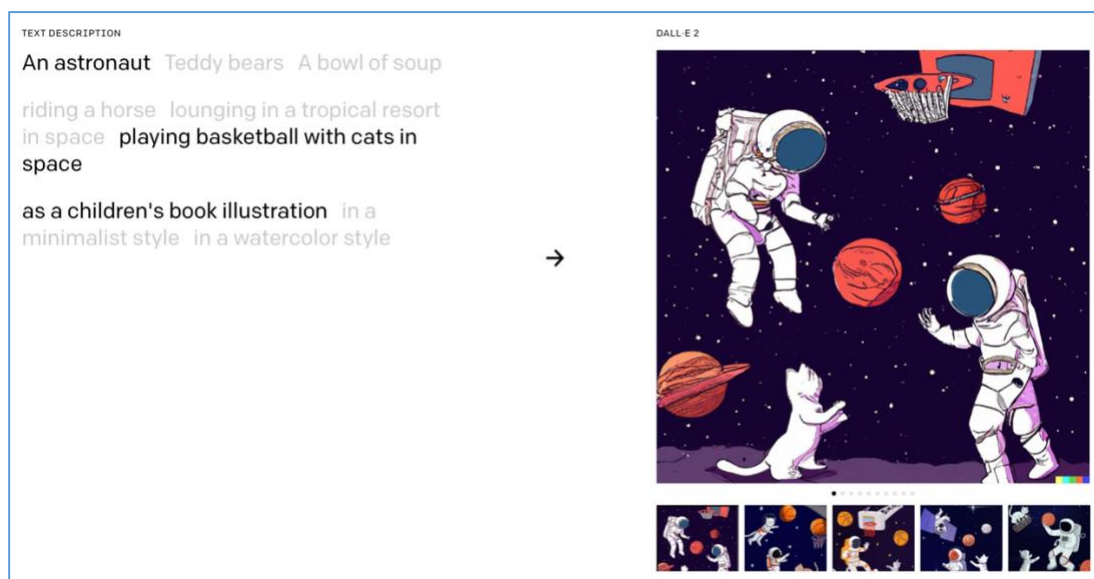
Ограничения и рискове:

- Неточности и „правдоподобни“ грешки. Моделът може да генерира убедително звучащи, но фактически неверни твърдения, ако няма достатъчен контекст или ако темата изисква проверими данни.
- Повторяемост и общи формулировки. При по-обща подсказки често се получава шаблонен стил, който изисква редакция.
- Пристрастия и неподходящо съдържание. Ако обучаващите данни съдържат проблемни модели, това може да се отрази в изхода, което налага човешки контрол.

В практиката използването на ИИ за текстово съдържание работи най-добре като подпомагащ инструмент, а не като изцяло автономен автор. Необходима е експертна проверка спрямо учебните цели, нивото на аудиторията и конкретния контекст на курса.

• **Изображения**

DALL·E 2 е пример за генеративен модел, който създава изображения на база текстово описание. Това позволява бързо генериране на илюстрации и концептуални визуализации.



Фигура 2. Пример за основния интерфейс на DALL·E 2

Предимства:

- Скорост и вариативност. Възможно е генериране на множество варианти за кратко време.
- Гъвкавост по стил и сложност. От схематични изображения до по-реалистични визуализации.

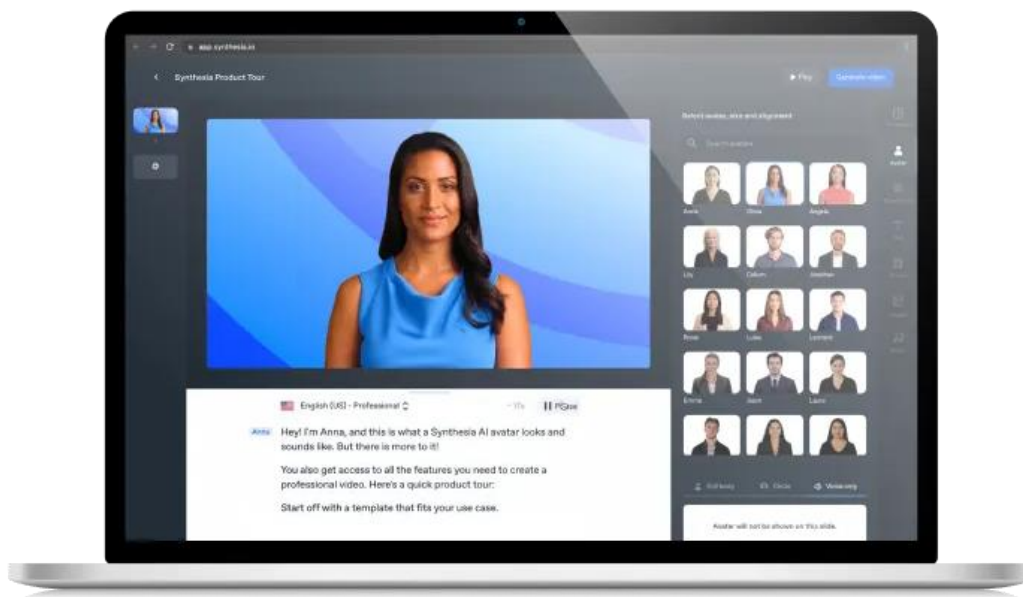
- Подкрепа за специфични сценарии. Полезно при нужда от визуални метафори, персонажи или контекстни сцени за учебни цели.

Ограничения:

- Риск от неподходящи или неточни визуални детайли. При технически или научни изображения често е нужна допълнителна проверка.
- Етични и правни аспекти. Изисква се внимание към авторски права, използване на чувствителни изображения и потенциални пристрастия.

- **Видео герои и многоезичен аудио**

ИИ-инструменти за видео и аудио се използват за създаване на кратки лекции, инструкции и демонстрации, без необходимост от студийна продукция. Synthesia позволява създаване на видео с дигитални аватари, които представят текстов сценарий на различни езици.



Фигура 3. Пример за основния интерфейс на Synthesia

Предимства:

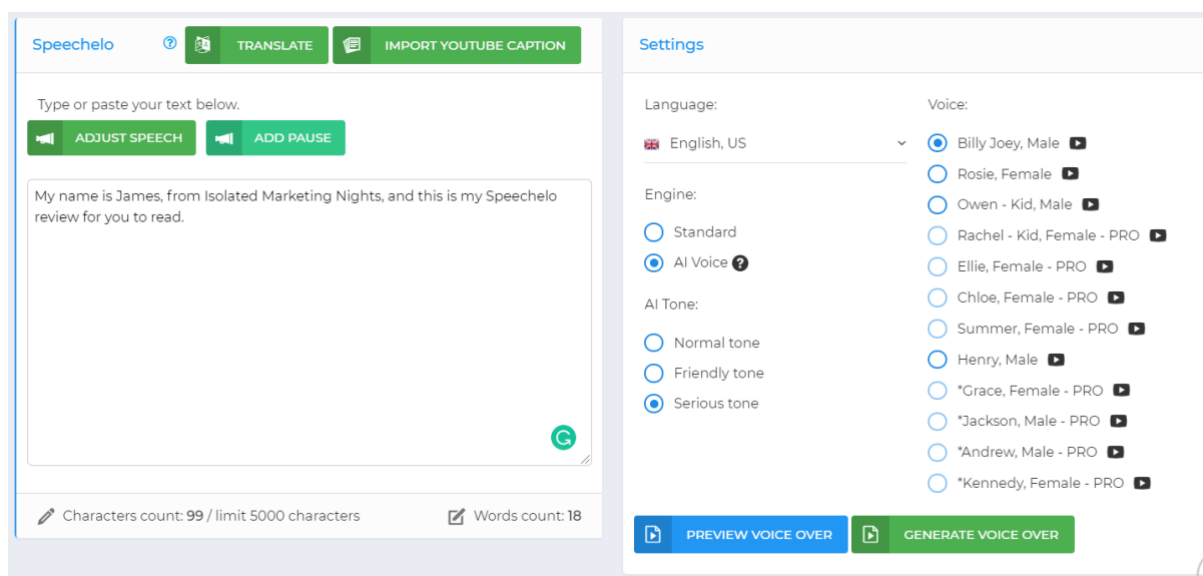
- удобство и ниска бариера за вход;
- възможности за брандиране (фонове, лога, стил);
- последователност при серия видеа и обновяване на съдържанието.

Ограничения:

- възможна по-ниска автентичност спрямо реален презентатор;

- необходимост от добър сценарий и педагогически дизайн, за да не се превърне видеото в „говореща глава“.
- **Многоезично аудио**

TTS решенията преобразуват текст в реч и подпомагат озвучаване, включително на различни езици.



Фигура 4. Пример за основния интерфейс на Speechelo

Предимства:

- бързо озвучаване и лесни корекции при промяна на текста;
- разнообразие от гласове и настройки;
- по-добра достъпност (например за обучаеми със затруднения при четене).

Ограничения:

- в определени контексти речта може да звучи по-малко естествено;
- изисква внимателна редакция на текста, за да се постигне добра интонация и темпо.

В обобщение, инструментите за текст, изображения, видео и аудио могат значително да ускорят разработката на e-learning ресурси, но добрите резултати зависят от качеството на входните данни, ясните учебни цели и човешката експертна редакция.

1.1.6.3 Предизвикателства, с които се сблъскват разработчиците на e-образователно съдържание

Използването на ИИ в създаването на учебни ресурси поставя разработчиците пред няколко групи предизвикателства. На първо място стои въпросът за точността,

надеждността и уместността на генерираното съдържание спрямо целите на курса. Това изисква експертни знания по темата и ясно дефинирани критерии за качество [31].

Второ, необходимо е съдържанието да е педагогически адекватно за конкретната аудитория: възраст, предварителна подготовка, опит и предпочитани стилове на учене. При разнородни групи рискът от неразбираемост или неподходящо ниво на сложност е реален и трябва да се адресира чрез адаптиране и тестване [32].

Наред с това, практическите ползи са съществени. ИИ може да намали времето за производство и обновяване на ресурси, което освобождава капацитет за дизайн на учебни дейности, оценяване и поддръжка на обучаемите [33]. Допълнително, ИИ-подпомаганите платформи могат да подкрепят персонализацията чрез анализ на напредъка и препоръки за подходящи материали. Важен аспект е и достъпността – автоматичен превод, субтитриране и преобразуване на текст в реч улесняват обучаемите да използват предпочитан език или формат.

Преминаването към онлайн обучение, ускорено от пандемията COVID-19, изведе на преден план нуждата от качествени цифрови ресурси и от ефективни процеси за тяхното създаване и поддръжка. Недостигът на време и съдържание се превърна в съществено предизвикателство за екипите, които разработват електронни курсове. ИИ-инструментите предоставят реална възможност за ускоряване на разработката на текстови, визуални, видео и аудио материали и за по-честа актуализация на курсове.

Анализът показва, че тези технологии могат да допринесат за по-висока ефективност, по-добра персонализация и по-голяма ангажираност на обучаемите. Наред с това остават значими предизвикателства: контрол на качеството, управление на рисковете от неточности и пристрастия, както и етични и организационни аспекти при внедряване. За да се използва потенциалът на ИИ отговорно, са необходими ясни стандарти, човешка експертна проверка и координация между разработчици, преподаватели и изследователи.

В заключение, ИИ-подпомаганото създаване на учебни ресурси е перспективно направление, което може да трансформира онлайн образованието. С развитието на технологиите е вероятно да се появят още по-добри решения, които да повишат качеството на учебното преживяване и ефективността на електронните курсове.

1.2.7 Класификация на онлайн курсовете за обучение

Онлайн курсовете и дигиталните обучителни материали се утвърдиха като ключов подход за обучение на студенти, служители в организации и възрастни обучаеми в рамките на ученето през целия живот. Сред водещите причини за широкото им приложение се открояват оптимизацията на време и разходи, по-добрата логистика при обучение на

големи групи и възможността за стандартизирано разпространение на съдържание. Поради това както формалните образователни институции, така и неформалните обучителни структури все по-често пренасочват практики и ресурси от конвенционални към дистанционни форми на обучение.

От технологична гледна точка ефективното внедряване на електронното обучение обичайно предполага три основни групи софтуерни решения, които подкрепят организацията, провеждането и проследяването на обучителния процес. На първо място е необходима система за управление на обучението (LMS) [34], чрез която се администрират потребители и роли, дефинират се права за достъп, предоставя се учебно съдържание и се реализира проследяване и отчитане на напредъка, включително натрупването на компетенции. На второ място стоят системите за синхронно видео- и аудиообучение от типа „виртуална класна стая“ [35], които възпроизвеждат в максимална степен взаимодействието в реална аудитория. Третият компонент — често подценяван на ранен етап — са инструментите за разработване на цифрово учебно съдържание (Authoring Tools) [36]. Тяхната критична роля произтича от основното предимство на електронното обучение: възможността ресурсите да се преизползват и бързо да се актуализират, без да се налага цялостно „препровеждане“ на курса.

Ускореното развитие на е-обучението доведе и до разнообразяване на формите, чрез които се представя образователното съдържание. На практика понятието „онлайн курс/обучение“ се оказва трудно стандартизируемо: съществуват множество варианти в зависимост от начина на предоставяне, използваните медии, степента на интерактивност и подхода към инструкционния дизайн [37]. Настоящият текст предлага класификация на основните видове онлайн курсове и обучително съдържание и очертава ключови тенденции в развитието на електронното обучение.

1.1.7.1 Онлайн курсове според метода на провеждане

Първичното разделение на онлайн курсовете се базира на начина, по който се организира и предоставя обучението. Избраният метод на провеждане определя както използваните медии, така и типа учебни дейности и механизмите за обратна връзка. В най-общ план могат да се разграничат три основни типа онлайн курсове:

1. Онлайн курсове, които се провеждат в собствено темпо.
2. Онлайн курсове, водени от инструктор.
3. Хибридни курсове.

- **Онлайн курсове, които се провеждат в собствено темпо**

Курсовете по индивидуален график (self-paced) са най-разпространеният формат и представляват базов модел за множество платформи за масови отворени онлайн курсове, като Coursera, Udemu и LinkedIn Learning. В организационна среда този подход се предпочита, тъй като позволява достъп до учебно съдържание без прекъсване на работния процес и без необходимост обучаемите и учителят да присъстват едновременно. Това го прави ефективен при обучение на големи групи и при ситуации, в които синхронизирането на графици е трудно или скъпо.

Ефективността на self-paced обучението се повишава при наличие на канали за асинхронна комуникация — форуми, дискусии, Q&A секции, коментари — които създават условия за обратна връзка и изясняване на въпроси. По този начин обучаемият разполага с автономия да избира подходящо време и темпо за усвояване на знанията, а системата може да отчита прогреса и да предоставя структурирани доказателства за завършеност.

- **Онлайн курсове, водени от инструктор**

Курсовете с активна водеща роля на учителя са традиционен модел, използван десетилетия в присъствена среда. Преходът му към електронно обучение често е най-лесен организационно, тъй като логиката на провеждане не се променя съществено — физическата аудитория се заменя с виртуална. Разпространени инструменти като Zoom, MS Teams, Webex и Google Meet предлагат базови функционалности (аудио/видео връзка, споделяне на екран, чат), които в много случаи бяха достатъчни, за да се осъществи бърза цифровизация на учебния процес.

Наред с това този формат има ограничения, които стават видими след първоначалната адаптация. Той е по-трудно мащабируем, изисква всички участници да са онлайн в точно определен момент и често се оказва ресурсно интензивен. Провеждането на синхронни сесии в дигитална среда предполага сериозна предварителна подготовка, надеждна технологична поддръжка и аудитория с достатъчен опит в онлайн взаимодействие. На практика само част от учителите успяват устойчиво да възпроизведат в електронна среда ангажираността и ефективността, характерни за присъственото обучение.

- **Хибридни курсове**

Хибридният формат комбинира предимствата на самостоятелното обучение в собствено темпо и синхронните сесии на живо. Типично обучаемите получават достъп до материали за предварително изучаване, а онлайн срещите се използват за дейности с по-висока добавена стойност — дискусии, анализ на казуси, практическо прилагане и

персонализирана обратна връзка. Този модел се утвърждава, тъй като синхронните сесии се фокусират върху ключови затруднения и контекстуализация, вместо да дублират съдържание, което може да се усвои асинхронно.

Към хибридният подход могат да се интегрират и присъствени компоненти, симулации и игрови елементи. Подобни компоненти могат да бъдат използвани и в оценяването на придобитите компетенции, като се комбинират различни доказателства за учене (резултати от задачи, участие, демонстрации, проектни работи).

1.1.7.2 Видове съдържание

Класификацията според типа образователно съдържание може да се разглежда през призмата на използваните медии, но по-същественото разграничение следва да се основава на вида учебна дейност, която се очаква от обучаемия.

От гледна точка на средствата за представяне онлайн курсовете могат да включват текстове, изображения, видеосъдържание, аудио обяснения на учителя, визуални опори, елементи на разширена и/или виртуална реалност, както и интерактивни компоненти, които позволяват активна работа със съдържанието.

По-значимото разделение е по тип учебна дейност. В този контекст учебното съдържание може да се групира в три категории: Абсорбиране, Изпълнение и Свързване. Рамката „Абсорбиране-Изпълнение-Свързване“ (Absorb-Do-Connect) описва ученето като процес, който не се изчерпва с възприемане на информация, а включва практическо действие, осмисляне и пренос на наученото извън учебната среда. Подходът е разработен от Уилям Хортън за класифициране на учебни преживявания, които „провокират точните умствени преживявания, които водят до учене“ [38].

- **Дейности „Абсорбиране“ (Absorb)**

Това са дейности, при които обучаемият основно „чете, слуша и гледа“. Те са широко разпространени, тъй като са относително лесни за реализиране онлайн и не изискват сложна интерактивна логика. В рамките на е-обучението към тази група спадат видео и аудио записи на учител пред камера, предварително подготвени презентации (със или без озвучаване), както и текстови материали, комбинирани с изображения. Общата характеристика е, че тези ресурси в ограничена степен изискват активно взаимодействие и затова обикновено се комбинират с други типове дейности за проверка на разбирането.

- **„DO“ дейности (Изпълнение)**

„DO“ дейностите са такива, при които обучаемият „активно упражнява, изследва и открива“. Най-често те се реализират чрез казуси, които представят проблемна ситуация и

изискват прилагане на знанията от курса за вземане на решения и решаване на комплексни задачи. В тази група попадат и игрови форми, които стимулират използването на различни набори от знания, формирането на прецизни разграничения и поддържането на висока ангажираност. От технологична гледна точка „DO“ дейностите често се реализират като интерактивни сценарии, игри и онлайн „лабиринти“, при които развитието на съдържанието зависи от действията и изборите на обучаемия в серия от микрозадачи.

- **Дейности „Свързване“ (Connect)**

Свързващите дейности подпомагат обучаемите да интегрират новите знания с предишен опит и да ги приложат в бъдещи ситуации — в работна среда, в други обучения или в личния живот. Тези дейности целят да намалят разрыва между учебния процес и реалната практика, като подкрепят осмисляне, рефлексия и трансфер на знание. Тяхната цел не е непременно усвояване на нова информация (характерно за „Абсорбиране“) или упражняване на конкретно умение (характерно за „Изпълнение“), а устойчиво свързване на наученото с контекстите на употреба.

Често срещани примери за „Connect“ дейности са:

- *Дейности за мислене и анализ* – отговори на риторични въпроси, идентифициране и оценка на примери, обобщаване, рефлексия върху идеи.
- *Дейности за проучване* – попълване на пропуски чрез задаване на въпроси към обучители, експерти или съученици.
- *Истории на обучаемите* – свързване на съдържанието със събития от личен/професионален опит.
- *Изследване* – намиране и използване на собствени източници на информация.
- *Практически задачи* – реална работа/проект, който се представя за критика и обратна връзка; често с дългосрочен характер.

Свързващите дейности са по-трудни за реализиране в курсове за самообучение, тъй като предполагат активна комуникация и обмен на обратна връзка. Съвременните средства за комуникация и аналитичните възможности на LMS системите обаче постепенно улесняват структурирането и проследяването на подобни активности.

1.1.7.3 *Онлайн курсове според метода на представяне на образователното съдържание*

- **Видеоклипове с „говореща глава“**

Това е един от най-често използваните формати и се основава основно на обучителни видеоклипове. Характерно е присъствието на говорител, обърнат към камерата, който

представя съдържанието. Визуалният слой обичайно е опростен и често наподобява университетска лекция или обяснителен видеоклип, а не високобюджетна корпоративна продукция. Типичната реализация използва една камера, без разиграване на сцени и без участие на събеседници; при липса на телепромттер често се забелязва следване на предварително написан текст.

Форматът е подходящ за въвеждане в тема и за обяснение на понятия и рамки. Съотношението между вложени ресурси и постигнато качество е благоприятно, когато са осигурени добри условия за запис и адекватна постпродукция. Той може да се реализира и при по-ограничени бюджети и кратки срокове — при наличие на подходящо осветление, добре подготвен говорител и базова обработка. Добавянето на графики, текст и визуални елементи може да подобри яснотата и вниманието, но обикновено повишава цената поради по-сложна постпродукция и комбиниране на реални кадри с графични слоеве. Съвременни инструменти позволяват и алтернативна реализация чрез генерирани видеообрази на базата на изкуствен интелект, които симулират движение на устните, комбинирани с все по-естествен синтез на реч от текст; това съкращава производствения цикъл и улеснява актуализациите.

- **Видеоклипове с презентатор**

Този формат е близък до „говорещата глава“, но фокусът е върху представяните материали. Обичайният подход включва запис на треньор/презентатор пред неутрален фон, а слайдовете се добавят на етап постпродукция. Той се използва широко, тъй като осигурява ясна структура на изложението и позволява сравнително лесно превръщане на съществуващи презентации във видео ресурс за дистанционно обучение. Практическо предимство е, че обучаемите могат да използват стоп-кадри и екранни снимки като лични бележки.

Като организационно предимство може да се посочи по-ниската нужда от сложен сценарий: ключовата логика се вижда „на екрана“, а презентаторът подпомага ориентирането в съдържанието. В същото време синхронизирането на записано лице, глас и графики може да бъде трудоемко и да удължи постпродукцията.

- **Анимирани видеоклипове**

Анимацията представлява алтернатива на видеозаснемането с реални хора и често се използва за обяснителни цели. Тя позволява да се избегнат специфични характеристики на презентатор (пол, възраст, етнически белези), което подпомага по-универсално възприемане. В сравнение с видеото, анимацията не изисква участие на учителя като

„актьор“, но поставя високи изисквания към сценария и към избора на подходящ софтуер. Съществен фактор са наличните библиотеки със сцени и герои, върху които се изгражда визуалният разказ. При изцяло персонализирана анимация без шаблони производството става значително по-скъпо.

Ключово предимство на анимацията е способността да визуализира абстрактни концепции и да поддържа динамика чрез ефекти, метафори и движение. В сравнение с „говорещата глава“, където основният носител е говорителят, анимацията може да използва богата палитра от стилове (бяла дъска, ръчно рисувани елементи, модерен графичен дизайн). При използване на готови библиотеки или по-проста „whiteboard“ анимация цената може да бъде съпоставима с тази на видео форматите.

Ограничение е, че този тип съдържание рядко се реализира изцяло от автора на курса; често е необходим външен изпълнител (фрилансър или студио), който да преведе концепцията в сценарий и визуални решения, съответстващи на учебните цели.

- **VR/AR видеоклипове**

Виртуалната (VR) и разширената реалност (AR) са технологични направления с широк спектър от приложения, включително за обучение на служители и за демонстрации в образователни контексти. Форматът е особено приложим, когато е необходимо обучение за работа във високотехнологична среда или когато се изисква голям брой демонстрации и безопасно упражняване на действия. Обичайно VR/AR решенията се възприемат положително и повишават ангажираността на обучаемите. Основните ограничения са високата цена за разработване на по-дълги и логически свързани сцени, както и необходимостта от специализирано оборудване за всеки участник.

Разработването може да изисква значително време — от няколко месеца до около година — а логистиката по настройване и предоставяне на устройствата е допълнителен фактор, който трябва да се планира. Цените варират съществено според технологията и нивото на интерактивност.

- **Образователен видеофилм**

Този формат обичайно изисква най-висок бюджет сред разглежданите варианти. Реализацията на филмова продукция с режисьор, актьорски състав, множество сцени и професионална техника е ресурсно интензивна и често трудно се аргументира като ефективен избор за стандартни учебителни цели. В сравнение с анимацията — която позволява визуализиране на широк набор от идеи с по-голяма гъвкавост — филмовата реализация на същите концепции обикновено изисква значително повече организация и

средства. Основното предимство е висока естественост и автентичност, но това предимство не винаги оправдава разходите.

- **Интерактивни курсове**

Интерактивните курсове могат да включват елементи от различни медийни формати, но се отличават по начина на структуриране: съдържанието се поднася на малки порции, често от общото към конкретното, и позволява на обучаемия да задълбочи именно там, където има неясноти или пропуски. Съвременните инструменти за разработване на интерактивно съдържание позволяват дефиниране на подробни условия за завършване и контрол на прогреса, така че да се гарантира преминаване през всички ключови сегменти.

Интерактивността може да се реализира чрез Flip Cards, Hot Zones и други елементи, както и чрез интерактивни видеоклипове с вградени проверки на разбирането. Курсовете, които не разчитат изцяло на видео, обикновено се актуализират по-лесно и по-икономично; допълнително улесняват многоезичността, тъй като подмяната на текстови слоеве е по-бърза от повторен запис. Поради тези причини интерактивните курсове са сред най-популярните решения за корпоративно обучение.

- **Сериозни игри**

Сериозните игри са насочени основно към решаване на проблеми и развитие на компетенции, а не към развлечение, въпреки че използват механики, сходни с развлекателните видеоигри. Те могат да подпомогнат изграждането на устойчиво разбиране и усвояването на комплексни умения, особено когато знанието трябва да се приложи в динамична и контекстуализирана среда.

Сериозните игри (SG) привличат нарастващ интерес в образованието и обучението. Чрез съвременни технологии за симулация и визуализация SG могат да контекстуализират опита на играча в реалистични среди и да подпомогнат ситуационното познание. Въпреки това, в литературата се подчертава, че все още липсват достатъчно утвърдени методи и инструменти за ефективно и дълбоко внедряване на педагогиката и ученето в цифровите игри [39].

Сериозните игри могат да се реализират и като взаимосвързани сцени по модела на по-простите интерактивни курсове. Критично значение има качественият сценарий и ясното дефиниране на успешни и неуспешни изходи. Този тип персонализирано интерактивно съдържание може да се комбинира с „Absorb“ дейности и често се използва в началото на обучението според принципа на „обърнатата класна стая“ [40].

- **Симулации и интерактивни упражнения**

Симулациите могат да се разглеждат като междинен формат между интерактивни курсове и сериозни игри. Основната им цел е натрупване на рефлексии и практическа готовност за действие в конкретни ситуации. Те варират от сравнително прости симулации за работа със софтуер до сложни тренировъчни среди (напр. пилотиране на самолети или управление на високостойностно оборудване). Подобно на сериозните игри, симулациите изискват значителни ресурси за разработка и често са обвързани с конкретен хардуер.

Разработването на курсове за електронно обучение е комплексен процес, при който изборът на метод на провеждане, тип учебни дейности и форма на представяне на съдържанието изисква балансиране между цели, аудитория и ресурси. Анализът на целевата аудитория е критичен за подбора на подходящи технологии и методи, тъй като различните групи обучаеми имат различна предварителна подготовка, дигитални компетентности и мотивационни профили. Обучението на големи групи предполага по-високи изисквания към качеството и често по-висок бюджет. В същото време персонализацията и високата степен на индивидуалност са трудни за постигане при курсове за широка аудитория без използване на адаптивни механизми и добре структурирана аналитика.

За ефективен процес на онлайн обучение е необходимо целенасочено съчетание на дейностите „Абсорбиране“, „Изпълнение“ и „Свързване“. В много случаи по-добри резултати и по-висока ангажираност се постигат не чрез максимално „скъпи“ технологии, а чрез качествен сценарий, добре структурирано съдържание и ясно дефинирани учебни цели.

Развитието на софтуерните решения дава на организациите по-голяма свобода и постепенно намалява бариерите за внедряване дори на по-сложни интерактивни формати. За устойчив и ефикасен обучителен процес е необходима надеждна софтуерна инфраструктура — LMS система за управление и отчетност, инструменти за разработване на интерактивно съдържание и виртуални класни стаи за синхронни обучения. Перспективите за развитие на онлайн курсовете включват по-широко използване на автоматично генерирани видео герои, все по-естествен синтез на реч от текст, генератори на анимации на база текстови описания, както и инструменти за улесняване на създаването на сериозни игри и интерактивни сценарии, подпомагани от изкуствен интелект.

Наред с технологиите обаче остава фундаменталната необходимост от експертиза по инструкционен дизайн в дигитална среда. Само съчетанието между технологичен капацитет и методическа компетентност може да гарантира устойчиво прехвърляне на

присъственото обучение към електронни формати с високо качество и измерими резултати.

1.2.8 Персонализация на обучителните програми

Персонализацията на обучителните програми представлява процес на адаптиране на съдържанието, последователността, сложността и начина на представяне на обучението спрямо характеристиките на конкретния обучаем [41]. За разлика от традиционния подход, при който всички участници преминават през една и съща обучителна програма независимо от своето начално ниво, опит и дефицити, при персонализираното обучение се отчита индивидуалният профил на обучаемия и на тази основа се изгражда подходяща учебна пътека. В този смисъл персонализацията не е просто техническа възможност за избор на отделни ресурси, а методологически подход към проектиране на обучението, при който централно място заема обучаемият и неговата реална потребност от развитие.

Необходимостта от персонализация произтича от обстоятелството, че обучаемите рядко представляват хомогенна група. Те се различават по предварителни знания, професионален опит, темпо на усвояване, мотивация, когнитивни особености и контекст на приложение на знанията. Поради това предоставянето на еднакво съдържание на всички често води до неефективност – за едни обучението се оказва прекалено елементарно, за други – прекалено сложно, а за трети – частично нерелевантно. В самата дисертация е посочено, че много традиционни системи продължават да предоставят едно и също учебно съдържание на всички обучаеми, което е методически трудно защитимо при аудитории с различен опит и способности.

В този контекст персонализираните обучителни програми могат да бъдат разглеждани като логична еволюция на електронното обучение. Те осигуряват възможност за повишаване на мотивацията, по-рационално използване на времето и по-висока ефективност на учебния процес, тъй като обучаемият получава именно онова съдържание, което е най-близко до неговите актуални потребности. Тази идея е изрично формулирана и в дисертацията, където преходът към персонализирано обучение, базирано на предварителните знания на обучаемите, е представен като логична посока за развитие на електронното обучение.

- **Основни предпоставки за персонализация на обучителната програма**

Персонализацията на обучителната програма не може да бъде осъществена единствено чрез добавяне на повече дигитално съдържание или чрез формално разделяне на курса на модули. Тя изисква наличие на ясна логика за свързване между анализ на текущото състояние на обучаемия, описание на целевите компетенции и подбор на подходящи учебни ресурси. Именно затова в основата на персонализацията стои изграждането на

индивидуален компетентностен профил, който отразява както наличното, така и желаното ниво на развитие.

В методологичен план могат да бъдат открити няколко основни предпоставки за изграждане на персонализирана програма:

- наличие на **диагностичен механизъм**, чрез който се установяват предварителните знания, дефицити и потребности на обучаемия;
- наличие на **компетентностен модел**, който дефинира целевите знания, умения и способности;
- наличие на **учебни обекти или модули**, които са достатъчно ясно описани и могат да бъдат свързани с конкретни компетенции;
- наличие на **правила или алгоритми за адаптация**, чрез които се определя какво съдържание да бъде предложено, пропуснато, повторено или разширено.

Тази последователност е пряко разгърната и в самия текст на дисертацията. Там са посочени основните етапи за реализиране на персонализирано електронно обучение: декомпозиране на съдържанието на малки учебни обекти, описване на тези обекти с компетенции, обвързване между обектите, създаване на компоненти за оценка и анализ, изготвяне на компетентностен профил и предоставяне на достъп до съдържание на базата на този профил.

Оттук следва, че персонализацията не е еднократен акт, а цялостен процес на съгласуване между учебно съдържание, оценяване и профил на обучаемия. Нейната реализация изисква добре структурирана цифрова среда, в която различните елементи на обучението са параметризирани и могат да бъдат динамично комбинирани.

- **Форми и механизми на персонализация**

Персонализацията на учебните програми може да се реализира на различни равнища. На най-общо ниво тя може да се прояви като адаптиране на съдържанието, последователността на учебните единици, нивото на сложност, темпото на преминаване и формите на подкрепа и оценяване. Например обучаем с по-високо начално ниво може да пропусне базови учебни обекти и да премине директно към по-сложни модули, докато обучаем с установени дефицити може да получи компенсаторно съдържание, допълнителни примери или повече практика.

В този смисъл персонализацията може да бъде разгледана чрез няколко основни механизма:

- **диагностична персонализация** – основана на резултати от входяща оценка или анализ на предварителни знания;
- **компетентностно базирана персонализация** – основана на съпоставяне между индивидуалния профил и целевия компетентностен модел;
- **поведенческа персонализация** – основана на данни за поведението на обучаемия в дигиталната среда, например време за работа, брой опити, честота на грешки и предпочитани формати;
- **контекстна персонализация** – основана на професионалната роля, длъжността, работната среда или конкретните задачи, които обучаемият следва да изпълнява.

Особено важно е да се подчертае, че персонализацията не следва да се разбира като произволно „индивидуализиране“ на обучението без ясни критерии. Напротив, тя трябва да се основава на формализирани зависимости между компетенции, учебни обекти и резултати от оценяване. Именно това я прави приложима в дигитална среда и позволява частична или пълна автоматизация на процеса. В дисертацията е подчертано, че персонализираното електронно обучение обикновено включва два основни модула – модул за анализ и диагностика на предварителните знания и модул за предоставяне на съдържание с обхват и последователност, адаптирани към резултатите от диагностичния модул.

- **Предимства и ограничения на персонализираните обучителни програми**

Персонализираните обучителни програми предлагат редица предимства както от педагогическа, така и от организационна гледна точка. На първо място, те повишават релевантността на обучението, тъй като обучаемият получава съдържание, което съответства на неговите реални потребности. На второ място, те подпомагат ефективността, защото намаляват излишното преминаване през вече овладени теми и насочват усилията към действителните дефицити. На трето място, персонализацията може да повиши мотивацията, тъй като обучаемият възприема програмата като по-полезна, по-справедлива и по-съобразена с неговия контекст. Тази връзка между персонализация, мотивация и ефективност също е изрично посочена в дисертацията.

Наред с това следва да се отчетат и някои ограничения. Персонализацията изисква значително по-добро структуриране на съдържанието, параметризиране на учебните обекти, изграждане на компетентностни модели и наличие на надеждни механизми за оценка. Тя е свързана и с по-високи изисквания към технологичната инфраструктура, към интеграцията между различните системи и към качеството на данните, върху които се основава. В самия документ е подчертано, че процесът на създаване на персонализирано

обучение остава сложен и често неефективен поради комбинация от технологични и нетехнологични фактори.

Въпреки тези ограничения персонализацията на обучителните програми може да бъде определена като едно от най-перспективните направления в развитието на съвременното електронно обучение. Тя осигурява преход от стандартизирани към адаптивни и компетентностно ориентирани образователни решения и създава предпоставки за по-прецизно съгласуване между профила на обучаемия, очакваните резултати и предоставяното учебно съдържание. Поради това персонализацията следва да се разглежда не само като технологична възможност, а като стратегически принцип при проектиране на съвременни обучителни програми.

1.3 Актуални проблеми при създаването и управление на персонализиран обучителен профил на служителя

На лице са ключови затруднения при съвременните софтуерни решения за разработване и предоставяне на интерактивно електронно обучително съдържание. Обобщени са основните подходи за реализиране на адаптивно персонализирано обучение и са систематизирани проблемите, които възникват при създаване на персонализирани интерактивни онлайн курсове, включително технологични ограничения и фактори, произтичащи от организационния контекст.

Въпреки зрелостта на e-learning решенията към момента, развитието им изведе на преден план проблеми, свързани със създаването на персонализирана учебна среда, която да отчита различията между обучаемите и да се адаптира към индивидуалните им потребности. Обучаемите са хетерогенна група: предварителната подготовка, темпото на усвояване, стратегиите за учене и мотивационните профили варират значително, което прави трудно постижимо очакването за сходни резултати при идентично съдържание и еднаква последователност на обучение.

По тази причина персонализираните обучителни услуги се превръщат в ключов компонент на онлайн образованието. На практика не съществува един фиксиран учебен път, подходящ за всички. Въпреки това много традиционни системи продължават да предоставят едно и също учебно съдържание на всички обучаеми, което е методически слабо оправдано при аудитории с различен опит и способности. За да бъде разработено адаптивно учебно съдържание, е необходимо да се осигури възможност то да се предоставя според конкретните потребности на обучаемия [42]. Допълнително, при разработване на учебни програми и курсове съществено значение има съгласуването на учебните планове с пазара на труда и изискванията на бизнеса [43].

Персонализираното електронно обучение, основано на анализ на предварителните знания, има потенциал да повиши мотивацията на онлайн обучаемите и да подобри ефективността на обучителния процес. В този модел електронният курс обикновено включва (а) модул за анализ/диагностика на предварителните знания и (б) модул, който предоставя обучителното съдържание с обхват и последователност, адаптирани към резултатите от диагностичния модул.

За да бъде реализиран подобен процес, е необходима последователност от действия по раздробяване и обвързване на обучителното съдържание, включително следните етапи [44]:

- Декомпозиране на обучителното съдържание на малки обучителни обекти;
- Описване на обучителните обекти с компетенции;
- Обвързване на обучителните обекти;
- Създаване на оценъчни/анализиращи компоненти;
- Изготвяне на компетентностен профил;
- Предоставяне на достъп до обучителното съдържание на база компетентностния профил.

Основната цел при изграждане на адаптивно електронно обучение, базирано на предварителните знания, е създаване на оптимизиран и по-бърз персонализиран учебен път за всеки обучаем, който едновременно да намали времето за достигане на целеви резултати и да повиши мотивацията за завършване на курса.

Практически ефективна стратегия е „обръщането“ на процеса: обучаемият поетапно се сблъсква с проблеми с различна сложност преди разглеждането на същинското обучително съдържание. Това повишава ангажираността, тъй като знанието се поставя в контекст и потребността от учене се „вижда“ по-ясно.

За да има реална стойност адаптивното обучение, основано на предварителни знания, е необходимо разработване на интерактивен анализиращ комплекс, който във възможно най-висока степен „попаля“ обучаемия в ситуация, близка до реалната, и изисква прилагане на налични знания. Анализиращи компоненти, които се свеждат единствено до тестови въпросници, често не са достатъчно ангажиращи и не мотивират обучаемия да премине през анализа в дълбочина.

Създаването на персонализирано електронно обучително съдържание е ресурсоемък процес и изисква от авторите значителна инвестиция от време и познаване на

съвременните технологии в областта на електронното обучение. Основните проблеми могат да бъдат групирани така:

- **Технологични проблеми**

- **Липса на специализиран authoring инструмент.** Съществуващите инструменти често се фокусират върху интерактивност, ефекти и мултимедия, но не предоставят функционалности за ясно отделен анализиращ комплекс и автоматично обвързване на ресурсите за оценка на компетентности с построяване на индивидуален учебен път, базиран на резултатите.
- **Необходимост от база данни с описателни елементи.** За да се реализира връзката между анализиращия комплекс и обучителното съдържание, отделните частици знание трябва да бъдат параметризирани чрез етикети/тагове (напр. компетенции). Създаването на подобна база данни е бавно и сложно, а наличните решения рядко предлагат използване на готови номенклатури (напр. компетенции, разработени в рамките на ESCO).
- **Необходимост от комплексно технологично решение.** В много случаи изграждането на адаптивен онлайн курс предполага и „отворени“ компоненти за оценка, т.е. компоненти, изискващи намеса на обучители. Това прави критична интеграцията между инструмента за разработване на адаптивно съдържание и LMS средата, чрез която се предоставя курсът. Към момента комплексни решения, които обединяват целия процес по създаване, описване, обвързване и предоставяне на адаптивни онлайн курсове, се срещат рядко.

- **Нетехнологични проблеми**

- **Време за разработка.** Разработването на различни сценарии на обучение увеличава времето за подготовка на един онлайн курс, дори при добра технологична осигуреност.
- **Експертно познаване на материята.** Сценариите и критичните знания трябва да бъдат дефинирани от експерт, а ключовите компетенции често изискват повече от един анализиращ компонент.
- **Мотивация на създателите на съдържание.** Сложният и времеемък процес предполага административна, организационна и финансова подкрепа за екипа.
- **Мотивация на обучаемите.** Ако анализиращият комплекс е с ниска интерактивност и се базира предимно на тестове, обучаемите могат да се

демотивират, което води до изкривяване на резултатите от диагностика и до по-слаба персонализация.

- **Бюджет/ефективност на разходите.** Разработката на адаптивни обучения е най-оправдана при фундаментални и устойчиви теми и/или при голям брой обучаеми, където разходът се разпределя.

Преходът към персонализирано обучение, базирано на предварителните знания на обучаемите, е логична посока за развитие на електронното обучение. Към момента процесът остава сложен и често неефективен поради комбинация от технологични и нетехнологични фактори. С развитието на технологични решения в тази област, подкрепени от изкуствен интелект и анализ на големи масиви от данни, постепенно част от технологичните предизвикателства ще бъдат преодолени, което би следвало да намали разходите и да повиши мотивацията както на създателите на обучително съдържание, така и на самите обучаеми.

1.4 Изводи

Направеният аналитичен обзор показва, че в съвременната образователна и организационна среда все по-ясно се налага необходимостта от преминаване от стандартизирани към гъвкави, адаптивни и компетентностно ориентирани модели на обучение. Разгледаните теоретични постановки и технологични решения потвърждават, че електронното обучение вече не може да бъде разглеждано само като средство за предоставяне на съдържание в цифров формат, а като комплексна среда за анализ, планиране, реализиране и проследяване на индивидуалното развитие на обучаемия. Особено важно място в този процес заемат компетентностните профили, анализът на нуждата от обучение, учебните обекти, системите за управление на компетенции и системите за управление на знанието, тъй като именно те създават основата за по-точно съгласуване между изискванията на професионалната среда и реалното състояние на обучаемите.

От обзора се установява, че компетентностният подход предоставя подходяща методологична рамка за преодоляване на ограниченията на традиционното обучение. Той позволява обучението да бъде ориентирано не само към усвояване на съдържание, а към развитие на конкретни знания, умения и способности, необходими за изпълнение на определена професионална роля. В този смисъл компетентностният профил може да бъде разглеждан като централна референтна структура, чрез която се описват изискванията към длъжността, а индивидуалният профил на обучаемия – като реално отражение на текущото му ниво. Съпоставянето между тези два профила създава възможност за идентифициране на дефицити и за обосноваване на подходящи обучителни интервенции.

Извършеният преглед показва също, че персонализацията на обучителните програми е логична и необходима посока за развитие на електронното обучение, но нейното реализиране изисква значително по-висока степен на формализация и интеграция, отколкото предлагат повечето традиционни решения. За да бъде създадена персонализирана обучителна програма, е необходимо учебното съдържание да бъде разделено на по-малки единици, описано чрез компетенции и метаданни, обвързано с механизми за оценка и включено в среда, която позволява динамичен подбор и подреждане според индивидуалния профил на обучаемия. Това обосновава необходимостта в следващата глава да бъдат разработени методи за персонализация на обучителния процес, както и модел за параметризиране на обучително съдържание с компетенции.

Друг важен извод от аналитичния обзор е, че съществуващите софтуерни решения в областта на електронното обучение, управлението на компетенции и създаването на съдържание често решават отделни части от проблема, но рядко осигуряват пълна интеграция между анализ на потребностите, изграждане на компетентностен профил, параметризиране на съдържанието, генериране на персонализирана обучителна програма и проследяване на резултатите. Именно поради това се очертава необходимост от разработване не само на отделни методи, но и на цялостен модел и архитектура на платформа, която да обединява тези процеси в единна среда. Тази логика е пряко продължена в Глава 3, където са заложили проектиране на уеб-базирана архитектура, комплексна инфраструктура и основни модули за изграждане на компетентностен профил, параметризиране на обучителни обекти, персонализация на обучителната програма и анализ на резултатите.

Съществено значение има и изводът, че развитието на генеративния изкуствен интелект и на съвременните аналитични технологии открива нови възможности за автоматизация и оптимизация на процесите по разработка на съдържание, диагностика и персонализация. Тези възможности обаче следва да бъдат използвани в рамките на ясно дефиниран модел, който съчетава експертно знание, компетентностни структури и технологични механизми за контрол и адаптация. Поради това в рамките на следващото изложение закономерно се предвижда разработване както на модел за интегриране на затворени експертни системи със съдържание от OpenAI, така и на метод за създаване и параметризиране на обучително съдържание, пригодено за персонализирани обучителни сценарии.

Следователно направеният аналитичен обзор позволява да се формулира обоснован извод, че съществува необходимост от комплексен научно-приложен подход, който да обедини в обща рамка: анализ на нуждата от обучение, изграждане на компетентностен профил на

професионална длъжност, създаване на индивидуален компетентностен профил на обучаемия, персонализация на обучителната програма и технологична реализация на тези процеси в рамките на софтуерна платформа. Именно тази необходимост определя и прехода към следващата точка, в която се формулират целта и задачите на дисертационния труд.

1.5 Цел и задачи на дисертационния труд

От направения аналитичен обзор е формулирана целта на дисертационния труд:

Да се предложи модел, методи и софтуерни средства за анализ на нуждата от обучение, създаване на индивидуален компетентностен профил и провеждане на персонализирани обучителни програми.

За тази цел се дефинират следните задачи:

1. Да се разработи метод за персонализация на обучителната програма според индивидуалния компетентностен профил на обучаемия
2. Да се разработи модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми.
3. Да се разработи модел за създаване на електронни обучителни курсове с използването на генеративен изкуствен интелекти интегриране на затворени експертни системи със съдържание от OpenAI,
4. Да бъде разработен модел на комплексна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани компетентностни профили
5. Да се разработи архитектура и прототип на платформа за създаване на персонализирана обучителна програма, базирана на компетентностния профил на обучаемия

1.6 Методика на изследването

За постигане на целта на дисертационния труд и в съответствие с формулираните задачи е разработена методика на изследването, която следва логически последователни и взаимно свързани етапи, насочени към анализ на нуждата от обучение, изграждане на компетентностен профил и създаване на персонализирани обучителни програми в цифрова среда. Методиката съчетава теоретични, аналитични, приложни и експериментални подходи, чрез които да се осигурят както научна обоснованост, така и практическа приложимост на получените резултати. Тя е ориентирана към разработване на цялостен подход, който обединява компетентностно моделиране, анализ на дефицити, параметризиране на обучително съдържание, персонализация на обучителния процес и софтуерна реализация на тези процеси.

Основните етапи на изследването включват:

- **Задълбочен анализ на научната литература и специализираните източници**

Осъществяване на критичен преглед на научни публикации, модели, стандарти и технологични решения в областта на електронното обучение, компетентностния подход, анализа на нуждата от обучение, учебните обекти, персонализираното обучение и използването на изкуствен интелект в образователна среда. Този етап има за цел да очертае теоретичната рамка на изследването, да идентифицира основните тенденции и ограничения в съществуващите решения и да обоснове необходимостта от разработване на интегриран модел за персонализирано обучение.

- **Определяне на обекта, предмета, целта и задачите на изследването**

На този етап изследванията се фокусират върху процесите по анализ на обучителните потребности, изграждане на компетентностни профили и създаване на персонализирани обучителни програми. На тази основа се формулира целта на дисертационния труд и се дефинират задачите, чрез които тя ще бъде постигната.

- **Анализ на текущото състояние на системите и подходите в разглежданата област**

Проучване на съществуващи системи за управление на обучението, системи за управление и оценка на компетенциите, авторски инструменти, средства за параметризиране на съдържание и решения за персонализирано обучение. Анализът е насочен към установяване на техните функционални възможности, ограничения и степен на интегрираност по отношение на компетентностния подход и персонализацията. Получените резултати ще служат като основа за формулиране на изисквания към предложения модел и към архитектурата на платформата.

- **Декомпозиране на изследователския проблем в последователни решими задачи**

Сложният проблем за персонализирано обучение, базирано на компетентностен профил, се декомпозира на отделни взаимосвързани подзадачи: моделиране на длъжностен компетентностен профил, изграждане на индивидуален профил на обучаемия, анализ на дефицити, параметризиране на учебни обекти, разработване на метод за персонализация и проектиране на софтуерна архитектура. Тази стъпка ще позволи по-голяма яснота и методическа прецизност при реализиране на отделните елементи на изследването.

- **Изследване и систематизиране на изискванията към системите за персонализирано обучение**

Изграждане на рамка от функционални и нефункционални изисквания към среда за анализ на нуждата от обучение и създаване на персонализирани обучителни програми. Особено внимание ще бъде отделено на изискванията, свързани с гъвкавост, адаптивност,

интеграция между компетенции и съдържание, проследяване на резултатите, възможности за аналитика и използване на AI. Тази рамка служи както за оценка на съществуващите решения, така и за проектиране на собствена платформа.

- **Създаване на модел за персонализация на обучителното съдържание и обучителната програма**

Разработване на принципи и правила за свързване между компетентностните дефицити, параметризираните учебни обекти и логиката на персонализираното предоставяне на съдържание. Моделът включва структуриране на съдържанието в отделни обучителни единици, свързването им с компетенции и определяне на механизми за подбор и подреждане според индивидуалния профил на обучаемия.

- **Изследване на възможностите за използване на генеративен изкуствен интелект**

Анализ на приложимостта на генеративния AI при създаване, адаптиране и актуализиране на обучително съдържание, както и при подпомагане на процесите по персонализация. В рамките на този етап ще бъдат разработени подходи за контролирано използване на AI при генериране на текстови, визуални и интерактивни елементи, така че те да бъдат съобразени с компетентностния модел и с нуждите на конкретния обучаем.

- **Проектиране на архитектура и разработване на прототип на софтуерна платформа**

Заклучителният етап включва разработване на архитектурата, основните модули и функционалните възможности на уеб-базирана платформа за изграждане на индивидуален компетентностен профил, параметризиране на обучително съдържание, генериране на персонализиран обучителен път и проследяване на резултатите. В следващ етап от изследването тази концептуална рамка ще бъде реализирана в прототип, чрез който да се демонстрирана практическата приложимост на предложения подход.

Предложената методика е разработена с цел комплексен и последователен подход към изследването, като обединява теоретичен анализ, моделиране, технологично проектиране и приложна реализация. Чрез нея ще бъде създадена основа за разработване на ефективно, адаптивно и технологично обосновано решение за персонализирано електронно обучение, базирано на компетентностния профил на обучаемия.

ГЛАВА 2 - МОДЕЛИ И МЕТОДИ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

2.1 Анализ на нуждите от обучение базиран на дефицита на компетенции

В настоящия раздел от дисертацията е изследвана връзката между анализа на нуждите от обучение, основано на компетенции (CBTNA), и качеството на образователните преживявания, като поставя фокус върху практическите ползи за ученето и преподаването. Моделите CBTNA имат ключова роля при идентифицирането на пропуски в уменията, при съгласуването на програмите за обучение с целите на организацията и при подобряването на образователните резултати. В текста се прави преглед на утвърдени подходи и рамки за CBTNA, проследява се тяхната еволюция и се анализират използваните методологии, включително посоките за интеграция на технологии за изкуствен интелект.

Представените казуси и сравнителни наблюдения показват, че инструменти, базирани на изкуствен интелект, могат да рационализират анализа на данни и да подпомогнат оценяването на компетентности с по-висока ефективност и последователност. CBTNA инициативите допринасят за подобряване на образованието чрез персонализирани учебни пътища, целенасочено развитие на компетентности и подкрепа за ученето през целия живот. Отделно се разглеждат етичните аспекти при внедряване на AI, включително необходимостта от отговорно прилагане. Сравнителният анализ на моделите очертава силни и слаби страни и акцентира върху нововъзникващи тенденции, сред които NLP и картографиране на компетентности с помощта на AI. В заключение, статията подчертава взаимното усилване между CBTNA и образователните преживявания и аргументира нуждата иновациите да се прилагат прозрачно и отговорно, за да се оптимизират резултатите от ученето.

В съвременната образователна среда пресечната точка между анализа на нуждите от обучение, базирано на компетенции (CBTNA) [45], и реалното преживяване на учащите и преподавателите става все по-значима. Тази връзка влияе както върху ефективността на ученето, така и върху начина, по който се планират и управляват програми за обучение в институции и организации. В условията на динамична икономика и променящи се изисквания към работната сила, нараства необходимостта обученията да бъдат съгласувани с конкретни роли, цели и очаквани резултати. CBTNA се утвърждава като инструмент, който предоставя систематичен подход за идентифициране, приоритизиране и адресиране на пропуски в уменията, така че обучителните инициативи да бъдат стратегически свързани с целите и задачите на организацията.

Изследвана е ролята на CBTNA за подобряване на образователните резултати и за оптимизиране на опита на учащи и преподаватели. Чрез преглед на модели на CBTNA, чрез анализ на интеграцията на изкуствен интелект (AI) и чрез разглеждане на иновативни подходи [18], изследването цели да покаже трансформационния потенциал на компетентностния подход за справяне с ключови предизвикателства и възможности в образованието на XXI век.

Чрез разглеждане на методики, рамки и подходи, използвани в CBTNA, се очертава богатият спектър от практики за анализ на нуждите и оценка на компетентности. Допълнително се аргументира, че интегрирането на AI представлява съществена промяна в начина, по който организациите могат да повишат ефективността, точността и ефикасността на анализа на нуждите.

2.1.1.1 Еволюция на моделите на CBTNA

Анализът на нуждите от обучение, базиран на компетенции (CBTNA), се развива във времето паралелно с промяната в образованието и практиките за развитие на човешкия капитал. В тази секция се проследява развитието на CBTNA от ранни оценки на нуждите до по-структурирани и комплексни рамки, които дефинират компетентностите като измерими и наблюдаеми резултати. Чрез исторически преглед и анализ на водещи модели се изясняват етапите, методологиите и теоретичните предпоставки, които формират съвременния CBTNA.

- **Исторически преглед**

Началата на CBTNA могат да бъдат свързани с практиките от началото на XX век, когато индустриалната психология развива методи за оценяване на умения и компетенции, свързани с изпълнението на работа. Ранните подходи се опират на анализ на задачи и профилиране на работни места, като целта е да се идентифицират знания, умения и способности (KSAs) [46], необходими за ефективно изпълнение. Ограничението на тези модели е, че често са статични и не отчитат достатъчно динамиката на изискванията в индустрии, които се променят бързо.

- **Преход към подходи, основани на компетентности**

Развитието на компетентностно ориентираното образование през втората половина на XX век въвежда промяна в начина, по който се мисли анализът на нуждите. Фокусът се премества към резултатите от обучението [47], описани чрез наблюдаеми поведения и измерими компетенции. Това подготвя основата за компетентностен анализ на нуждите, при който се идентифицират конкретните компетенции за дадени роли и се съгласуват програми за обучение, така че да адресират реалните дефицити.

- **Разработване на рамки и методологии**

С течение на времето се утвърждават различни рамки и методологии за СВТНА. Сред тях се открояват процесът DACUM [48], моделът на компетентност на ASTD [49] и моделът SCANS. Общото между тях е стремежът към структурирани подходи за идентифициране и приоритизиране на компетентности, но всеки модел има собствен фокус и ограничения. По-долу са обобщени основните характеристики.

- ***Процес DACUM (Разработване на учебна програма)***

DACUM (Developing A Curriculum) е систематичен подход за анализ на професионални роли и разработване на компетентностно базирани учебни програми. Типично включва работа с експерти по темата [50], които идентифицират ключови задачи, както и знания, умения и способности, нужни за дадена професионална роля.

Силни страни:

- Осигурява детайлен анализ, фасилитиран от експерти.
- Фокусира се върху конкретни роли и задачи, което подпомага съответствието с нуждите на организацията.
- Предоставя ясна и структурирана рамка за разработване на програми.

Слаби страни:

- Ресурсоемък процес, изискващ време и участие на експерти.
- По-трудно се адаптира при бърза промяна на роли и индустриални тенденции.
- Риск от пристрастност при решения, основани на групов консенсус, включително пропускане на нововъзникващи компетенции.

- ***Модел на компетентност на ASTD***

Моделът на ASTD (American Society for Training and Development) описва ключови компетентности за професионалисти в обучението и развитието (напр. дизайн и провеждане на обучение, технологии за учене, организационно развитие).

Силни страни:

- Добро покритие на компетентности, свързани с професията.
- Отразява индустриални стандарти и добри практики.
- Може да служи като еталон за оценка на пропуски.

Слаби страни:

- Общ характер, който не винаги пасва на специфични организационни контексти.
- Ограничен фокус върху най-новите технологии и тенденции.
- Често се налага адаптация спрямо конкретни приоритети.

○ **Модел на компетенции SCANS**

SCANS (Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills) идентифицира преносими умения и компетенции, важни за успех на работното място: базови умения, умения за мислене и лични качества.

Силни страни:

- Подчертава преносими компетенции, приложими в различни роли и индустрии.
- Подкрепя развитието на работната сила и ученето през целия живот.
- Съвързва образователни и трудови политики в по-широк план.

Слаби страни:

- Недостатъчна специфичност за компетенции, характерни за конкретни длъжности.
- Риск да се подцени значението на технически/домейн компетенции.
- По-ограничени насоки за оценяване и прилагане.

Обобщено, моделите предоставят полезни инструменти, но изборът и адаптацията им следва да се правят според контекста, целите и динамиката на организационната среда. В редица случаи комбинация между модели или персонализиране на рамка води до по-практичен и устойчив СВТНА подход.

• **Съвременни тенденции и нововъзникващи практики**

През последните години се засилва интересът към по-динамични и адаптивни СВТНА модели, които реагират на ускорени технологични промени и трансформации на професиите. Подходи като TNA 3.0 и Agile TNA се позиционират като итеративни и данни-ориентирани решения, а интеграцията на AI допълнително разширява възможностите за ефективност и точност в анализа.

• **Предизвикателства и бъдещи насоки**

Независимо от напредъка, остават трудности: дефиниране и измерване на компетентности, поддържане на съгласуваност с организационни цели и управление на етичните рискове при AI-интеграция. В перспектива развитието на СВТНА вероятно ще се определя от

иновативни методологии, използване на нови технологии и по-тясно сътрудничество между заинтересованите страни.

2.1.1.2 Ползи от СВТНА инициативите за ученето и преподаването

СВТНА има потенциал да подобри преживяването на обучаемите и да улесни преподавателите при проектиране и управление на програми. Една от съществените ползи е възможността учебният опит да бъде адаптиран към индивидуални нужди и предпочитания [51]. Когато чрез оценка на нуждите се идентифицират конкретни компетенции, които са критични за успех, преподавателите могат да разработват персонализирани учебни програми [52], съобразени със стилове на учене, различни способности и предходен опит. Това увеличава мотивацията и усещането за релевантност и подкрепя активното участие на обучаемия.

СВТНА подпомага развитието на ключови компетенции, необходими за академичен и професионален успех. Чрез съгласуване на обучителните интервенции с установени пропуски в уменията [53] и изисквания за компетентност, преподавателите могат да планират дейности, ориентирани към практическо приложение — проектно-базирано обучение, упражнения, базирани на опит, и симулирани ситуации. Така компетенциите не остават абстрактни, а се придобиват и демонстрират в условия, близки до реалните.

Допълнително СВТНА насърчава култура на учене през целия живот [54]. Когато оценяването на компетентности и нужди се прави регулярно, обучаемите са стимулирани да актуализират уменията си спрямо промени в индустрията, технологиите и ролите. Това укрепва пригодността за заетост и допринася за организационната гъвкавост и конкурентоспособност.

Сравнителният анализ на водещи СВТНА модели подпомага избора на рамки според фактори като съответствие с образователни цели, използваемост, мащабируемост и адаптивност. Така преподавателите могат да вземат по-информирани решения и да прилагат добри практики.

Накрая, при разширяване на СВТНА и включване на AI е важно да се отчетат етичните последици: справедливост, прозрачност и отчетност. Следването на етични насоки и принципи за отговорно използване на AI ограничава рисковете от пристрастия и укрепва доверието в СВТНА процесите.

2.1.1.3 Интегриране на изкуствен интелект (AI) в процесите на СВТНА

Интеграцията на AI постепенно променя начина, по който се извършва СВТНА — от събирането на данни до формулирането на препоръки. В тази секция се разглежда ролята на AI като допълваща технология, която усилва човешката експертиза и подпомага

решенията, вместо да я заменя. В този смисъл се търси баланс между човешкия интелект и алгоритмите за машинно обучение [55], така че да се постигнат по-добри резултати в анализа и планирането.

- **Автоматизация на събирането и анализа на данни**

AI-инструментите предлагат възможност да се автоматизира трудоемкият процес по събиране и обработка на данни в СВТНА. Комбинацията от обработка на естествен език (NLP) [56] и алгоритми за машинно обучение позволява по-бързо извличане на смисъл от разнообразни източници и ускорява оценката на нуждите.

Чрез автоматизирано събиране и обработка системите могат да използват големи обеми структурирани и неструктурирани данни [57] — анкети, оценки на представяне, анализи на роли, отраслови доклади. Това създава условия за откриване на модели и зависимости, които подпомагат стратегическото планиране и управлението на ресурси. Допълнителната полза е, че се освобождава време за дейности с висока добавена стойност, като дизайн на обучение, преподаване и индивидуална подкрепа.

- **Предсказуема аналитика и подкрепа при вземането на решения**

Предсказуемата аналитика, базирана на AI, позволява прогнозиране на бъдещи нужди от умения, използвайки исторически данни, демографски тенденции и прогнози за индустрията. Така организациите могат да планират обученията проактивно и да намалят риска от „закъсняло“ развитие на компетентности. Допълнително AI-базирани системи за подкрепа на вземането на решения синтезират сложни данни и предоставят препоръки, които подпомагат приоритизирането на инициативи и оптимизирането на инвестиции в обучение.

- **Персонализирани препоръки за обучение**

Персонализацията е ключова за ефективното обучение. AI може да анализира данни за обучаемите, показатели за представяне и профили на компетентност и да разпознава модели, които са полезни при избор на ресурси, оценки и учебни пътеки. Така се създават по-адаптивни и „отзивчиви“ учебни среди, които подкрепят ангажираността и усвояването на знания.

- **Етични съображения и отговорно внедряване на AI**

Наред с възможностите е необходимо внимателно управление на рисковете. Прозрачност, справедливост, отчетност и защита на личните данни следва да бъдат водещи принципи. Важно е алгоритмите да се оценяват за пристрастия и нежелани ефекти, които биха могли да засегнат непропорционално определени групи. Подход, ориентиран към човека,

системен мониторинг и периодична оценка са основа за доверие и за устойчиво внедряване.

Анализът на СВТНА и интеграцията на AI очертават значим потенциал за подобряване на образованието и за по-добро съгласуване между обучение, компетентности и реални изисквания на средата. Проследяването на еволюцията на СВТНА показва преминаване от статични и ограничени оценки към по-адаптивни рамки, ориентирани към резултати и измерими компетентности. Разгледаните ползи демонстрират, че подходите, базирани на компетенции, могат да подкрепят персонализирани учебни пътища, развитие на ключови умения и устойчиво учене през целия живот.

Интегрирането на AI добавя нов слой възможности: автоматизиране на събиране и анализ на данни, предсказуема аналитика, персонализирани препоръки и по-информирано стратегическо планиране. Казусите показват, че подобни решения могат да доведат до измерими подобрения, но също така подчертават необходимостта от ясни етични принципи, прозрачност и контрол на пристрастията.

В заключение, симбиозата между СВТНА, AI и образователните преживявания може да бъде силен механизъм за оптимизиране на резултатите от ученето, стига да се прилага отговорно. Комбинацията от компетентностно мислене, технологична подкрепа и култура на непрекъснато усъвършенстване създава предпоставки за по-ефективно обучение и по-добра подготовка на учащите за бързо променящ се свят.

2.2 Методи за персонализация на обучителния процес

Дигитализацията на образованието поставя на преден план необходимостта учебният процес да отчита реалното многообразие на учащите и да предоставя адекватни механизми за подкрепа на индивидуалния напредък. В този контекст персонализацията, базирана на компетентности, се утвърждава като работещ подход, при който учебните пътеки се адаптират спрямо конкретните умения и динамиката на овладяването им от отделния индивид. Настоящият раздел систематизира методи и технологични решения, които подпомагат компетентностната персонализация: диагностични оценки, интеграция на рамки за компетентности в LMS, адаптивно подреждане на съдържание, както и използване на профили и карти на учащите.

Дигиталното образование се намира във фаза на ускорено развитие и все по-рядко може да бъде разглеждано единствено като техническо средство за дистанционно обучение [58]. По-скоро става дума за комплексна екосистема, в която се пресичат технологични решения, педагогически практики и конкретни човешки потребности. От една страна, учащите очакват по-голяма гъвкавост, релевантност спрямо личните и професионалните

цели, както и видима подкрепа за индивидуалния напредък. От друга страна, институциите и организациите търсят доказателства, че обучението води до реално измерими компетентности, а не единствено до формални индикатори (напр. сертификати за участие).

Традиционните модели – както в класната стая, така и в ранните форми на е-обучение – често следват логиката „един курс, един ред, едно време за всички“. Макар този подход да е организационно удобен, той системно подценява различията между учащите: предварителна подготовка, пропуски в базови знания, скорост на усвояване и предпочитан стил на учене. В практиката резултатът нерядко е по-ниска мотивация, неефективно използване на ресурси и непълно постигане на планираните учебни резултати.

Персонализацията, базирана на компетенции [59], предлага концептуално различен отговор. Тя приема, че напредъкът не следва да се измерва предимно чрез време или завършване на линейни модули, а чрез демонстриране на компетентности. Компетентността може да бъде конкретно умение, практическа способност или интегрирана комбинация от знания, умения и нагласи. Когато системата разполага с ясно дефинирани целеви компетентности и с данни кои от тях учащият вече притежава, става възможно адаптиране на пътя на обучение въз основа на доказателства за напредък, а не само на субективни предпочитания.

Този тип персонализация генерира ползи за всички участници в образователния процес. Учащите получават по-висока автономност, тъй като виждат собственото си развитие и могат да напредват с индивидуален ритъм. Преподавателите и обучителните мениджъри разполагат с по-прозрачни данни за усвоени и неусвоени компетентности. Организациите могат да свържат инвестицията в обучение с измерими резултати, което подобрява управлението на обучителните инициативи.

Целта на текста е да систематизира методи за внедряване на компетентностно базирана персонализация в дигитални среди, като се акцентира върху (1) концептуалните основания, (2) практическите подходи за адаптация и (3) технологичните компоненти, които ги поддържат. Специално внимание се отделя на трудностите при съгласуване на съдържанието с компетентностите, на изискването за прозрачност на адаптивната логика и на защитата на данните. Общата цел е да се изгради ясна и аргументирана представа как компетентностната персонализация може да повиши ефективността, гъвкавостта и ориентираността към учащия в цифровото образование.

2.2.1.1 Концептуална рамка

Компетентностното обучение (CBL) [60] стъпва върху принципа, че център на образователния процес са резултатите, изразени като конкретни компетентности, а не

времето, прекарано в курс или линейното преминаване през теми. Компетентността следва да се разглежда като интегриран конструкт – знания, практически умения и нагласи – който подлежи на демонстрация в реалистични ситуации. Когато компетентностите са ясно дефинирани и структурирани в рамка, те могат да изпълняват ролята на „педагогическа карта“, върху която се проектира персонализирана траектория на учене.

В дигитални среди рамката за компетентности позволява учебни обекти, дейности и оценки да бъдат свързани с конкретни компетентности. Например, кратък видеоурок може да бъде асоцииран с умениято, което развива, а тест – с компетентността, която измерва. При систематично и последователно маркиране платформата може да подрежда и препоръчва съдържание динамично в зависимост от профила на учащия.

Разликата спрямо традиционните модели е съществена. В конвенционалното обучение учащият следва предварително зададен ред, често със сходен времеви режим за всички. Успехът се отчита чрез присъствие или финална оценка, която не винаги дава детайлна картина за конкретни умения. При CBL напредването изисква доказателство за овладяване на всяка дефинирана компетентност; по тази причина обучението може да бъде по-гъвкаво, но и по-взискателно.

Ключова концепция е и „разликата в компетенциите“ [61]. В началото диагностична оценка установява текущото ниво на учащия, а разликата между него и целевите компетентности определя индивидуализирания път на обучение. Този анализ превръща общите цели на програмата в конкретни задачи за конкретния учащ и така прави персонализацията управляем процес, а не декларативен принцип.

В рамките на CBL данните имат централна функция. Всяко взаимодействие – резултати от тестове, време в активности, участие в сътрудничество – може да се използва за актуализиране на профила на учащия и за адаптация в реално време. Без подход, основан на данни, персонализацията остава трудно приложима на практика.

Обобщено, концептуалната рамка на компетентностната персонализация се опира на четири базови опори:

- ясно дефинирани компетентности като измерими резултати;
- систематично съпоставяне на учебни обекти и оценки към компетентности;
- диагностика и идентифициране на компетентностни пропуски;
- данни за учащия като основа за непрекъсната адаптация на учебния път.

2.2.1.2 Методи за персонализация

Персонализацията, базирана на компетенции, се реализира чрез комбинация от методи. Конкретният избор зависи от педагогическата стратегия и технологичния капацитет на институцията или организацията. В следващите подраздели са представени методи, които вече се прилагат или могат да бъдат приложени в цифрови среди.

- **Диагностична оценка**

Първата стъпка в персонализирания процес е да се определи началната точка на учащия. Диагностичните оценки измерват наличните компетентности и идентифицират области, в които е необходимо развитие. Те могат да бъдат реализирани като входни тестове, анкети за самооценка, адаптивни тестове (с динамична трудност) или оценки, подпомагани от инструменти с изкуствен интелект, които анализират поведение и/или отворени отговори. Резултатът е профил на компетентностите, върху който се изгражда персонализирана програма; без такъв профил персонализацията остава неструктурирана и трудно защитима.

- **Интегриране на компетентностна рамка в LMS**

За да бъде персонализацията работеща, рамката от компетентности следва да бъде интегрирана в системата за управление на обучението (LMS) [62]. След интеграция всеки учебен обект може да бъде маркиран с една или повече компетентности. Така системата свързва резултатите от оценяването с подходящи ресурси: ако се установи липса на компетентност, могат да се препоръчат модули, които целенасочено я развиват. Това изгражда логическа връзка „компетентност – съдържание – оценка – прогрес“, а оттук и възможност за прозрачно проследяване и отчетност.

- **Адаптивно подреждане на съдържанието**

При адаптивното подреждане редът на учебните материали не е фиксиран, а зависи от напредъка към конкретни компетентности. Вместо линеен курс се формира динамичен маршрут, при който следващите дейности се отключват след потвърдено овладяване на предходни елементи. На практика се използват два основни механизма: (1) двигатели, базирани на правила „ако–тогава“, дефинирани от учебните дизайнери, и (2) двигатели, базирани на изкуствен интелект, които се обучават върху данни и оптимизират последователността на обучение. Адаптивната логика намалява вероятността за натрупване на пропуски и позволява по-бърз напредък при учащи, които вече владеят част от съдържанието.

- **Профили на учащите и карти на компетенциите**

Друг метод е изграждането на подробни профили на учащите, включващи резултати от оценки, ангажираност, предходни постижения и (когато е допустимо) предпочитания за учене. Когато тези профили се свържат с карти на компетентностите, системата може да идентифицира индивидуални пропуски и да генерира персонализирана пътека. Важен резултат е прозрачността: учащият вижда визуално представяне на напредъка си, а преподавателят получава основа за по-точна подкрепа.

- **Приложения на изкуствения интелект**

Изкуственият интелект се използва за анализ на големи обеми данни, прогнозиране на затруднения и генериране на адаптивни препоръки. Техники като клъстериране могат да групират учащи с близки профили и да предложат ефективни пътеки, използвани успешно в сходни случаи. Обработката на естествен език (NLP) [63] е приложима за адаптивна обратна връзка, автоматизирани обяснения и подпомагане при работа с отворени отговори. Генеративните инструменти могат да създават примери, упражнения и микроуроци, съобразени с конкретни компетентностни пропуски, което прави персонализацията по-мащабируема.

2.2.1.3 Модулни учебни обекти и микрообучение

Персонализацията, базирана на компетентности, не се основава единствено на педагогически модели, а изисква и стабилна технологична основа. Без наличие на подходящи инструменти и стандарти персонализацията би останала само на концептуално равнище. В дигитална среда съществуват няколко технологични компонента, които са съществени, за да бъде този модел функционален, мащабируем и устойчив във времето.

- **Учебна аналитика**

Учебната аналитика представлява основният инструмент за трансформиране на суровите данни за обучаемите в значима и приложима информация. Всяко дигитално действие на обучаемия — кликания, време за работа, резултати от тестове, участие в дискусии — формира цифров отпечатък. Когато този отпечатък бъде събран и анализиран, системата може да идентифицира повтарящи се модели и да адаптира учебната пътека в реално време.

Различават се няколко равнища на учебна аналитика:

- **Дескриптивната аналитика** показва какво се е случило (например брой опити, средни резултати).

- Диагностичната аналитика обяснява защо дадено явление е настъпило (например често допускани грешки по конкретен въпрос могат да показват дефицит в разбирането).
- Предиктивната аналитика използва методи на машинното обучение, за да прогнозира възможни затруднения, преди те да са възникнали.
- Прескриптивната аналитика предлага конкретни действия (например възлагане на компенсаторна учебна дейност).

В контекста на персонализацията, базирана на компетентности, аналитиката има ключово значение, тъй като осигурява непрекъснати доказателства за напредъка към овладяване на конкретни компетентности. Полза имат и самите обучаеми, тъй като чрез табла за управление могат да проследяват собствената си карта на компетентностите, което допринася за по-висока мотивация и ангажираност.

- **Стандарти за оперативна съвместимост**

Образователните екосистеми често включват множество взаимосвързани платформи: системи за управление на обучението, HR системи [64], външни хранилища на съдържание, инструменти за оценяване и аналитични табла. За да бъде възможна персонализацията, базирана на компетентности, е необходимо всички тези системи да „комуникират на един и същ език“.

Този общ език се осигурява от стандартите за оперативна съвместимост:

- **SCORM (Sharable Content Object Reference Model)** [65] е утвърден стандарт за пакетиране и проследяване на учебни обекти. Неговите възможности обаче са ограничени главно до регистриране на завършване и резултати.
- **xAPI (Experience API)** представлява по-съвременен стандарт, който позволява регистриране на по-богати учебни преживявания, като симулации, игри, неформално обучение и дори офлайн дейности. Записите по xAPI могат да съдържат и детайлна информация, свързана с компетентностите [66].
- **IMS Competency and Skills Standards** представляват рамки, създадени специално за представяне и обмен на данни за компетентности между различни системи.

При липса на оперативна съвместимост персонализацията би останала затворена в рамките на една-единствена платформа и не би могла да се разгръща в по-широк институционален или организационен контекст.

- **Хранилища за компетентности**

Хранилището за компетентности представлява структурирана база данни, в която компетентностите се съхраняват чрез ясни дефиниции, метаданни и взаимовръзки. Подобни хранилища изпълняват няколко важни функции:

- **Стандартизация** — гарантират, че една и съща компетентност се описва по един и същ начин в различни програми;
- **Повторна използваемост** — позволяват една дефиниция на компетентност да бъде свързвана с множество учебни обекти или курсове;
- **Прозрачност** — предоставят на обучаеми, преподаватели и мениджъри ясен поглед върху това какви компетентности се очакват и как са обвързани със съдържанието.

Хранилищата за компетентности могат да съществуват на институционално, национално или международно равнище. Например професионални организации често поддържат рамки на компетентности за конкретни индустрии. Когато тези хранилища са интегрирани с дигитални платформи, персонализацията придобива системен и мащабируем характер.

- **Инструменти с генеративен изкуствен интелект**

Генеративният изкуствен интелект е сравнително нов, но изключително мощен компонент в екосистемата на персонализацията. Вместо всички възможни варианти на съдържание да бъдат подготвяни предварително, AI инструментите могат динамично да създават адаптивни учебни материали. Сред примерите за това се открояват:

- персонализирани упражнения, съобразени с грешките на обучаемия;
- опростени обяснения за начинаещи или по-сложни казуси за обучаеми с високо ниво на подготовка;
- адаптивни съобщения за обратна връзка, насочени към конкретния дефицит на обучаемия.

Генеративният AI намалява натоварването на преподавателите и прави персонализацията по-рентабилна. Независимо от това, контролът върху качеството остава задължителен, тъй като генерираното от AI съдържание може понякога да съдържа неточности. В системи, базирани на компетентности, подобни неточности биха могли да доведат до несъответствие между съдържанието и дефинициите на компетентностите, което представлява съществен риск.

- **Интеграция в системите за управление на обучението**

В крайна сметка всички тези компоненти следва да бъдат обединени в основната платформа, с която обучаемият взаимодейства — LMS или друга дигитална учебна среда. LMS функционира като централен хъб, в който се интегрират оценявания, хранилища, аналитични инструменти и AI услуги.

Ефективната интеграция гарантира, че персонализацията се възприема от обучаемия като естествен процес. Например след завършване на диагностичен тест LMS може незабавно да актуализира профила на обучаемия, да направи заявка към хранилището за компетентности, да анализира резултатите чрез аналитични инструменти и да генерира персонализирана последователност от учебни обекти. От гледна точка на обучаемия този процес протича плавно и в рамките на единна интерфейсна среда.

При липса на такава интеграция обучаемите биха били изправени пред фрагментиран учебен опит, а персонализацията би загубила значителна част от своята ефективност.

Следователно технологичните компоненти не следва да се разглеждат като изолирани инструменти, а като свързана екосистема: аналитиката предоставя данни, стандартите осигуряват оперативна съвместимост, хранилищата организират компетентностите, AI генерира адаптивно съдържание, а LMS интегрира всички тези елементи. Само когато те функционират съгласувано, персонализацията, базирана на компетентности, може да бъде реализирана в пълна степен.

2.2.1.4 Предизвикателства и съображения

Макар персонализацията, базирана на компетентности, да притежава значителен потенциал, практическото ѝ внедряване е свързано с множество предизвикателства. Те не са само технически, но и педагогически, организационни, а в определени случаи и културни. Една от най-съществените трудности е постигането на съответствие между съдържанието и компетентностите. Нерядко компетентностите се формулират на високо и абстрактно равнище, докато наличното съдържание е конкретно и ограничено. При слаба връзка между тях обучаемият може да изпълни всички предвидени дейности, без реално да развие очакваното умение. За преодоляване на този разрыв са необходими прецизен инструкционен дизайн и последователно използване на метаданни.

Друг сериозен проблем е свързан с прозрачността. Обучаемите често не разбират защо системата им предлага определена дейност или защо ограничава напредъка им до постигане на определена компетентност. Когато логиката на адаптация остава скрита, това може да доведе до загуба на доверие, усещане за контрол и демотивация. Поради тази

причина персонализацията трябва винаги да бъде прозрачна и да обяснява на обучаемия какво се случва. Това не е само технически, но и мотивационен въпрос.

Защитата на данните също представлява критично предизвикателство. Персонализацията, базирана на компетентности, изисква събиране и анализ на голям обем данни за обучаемите: резултати от диагностични оценявания, история на представянето, поведенческо проследяване, а понякога и лични предпочитания. Тази информация е чувствителна и следва да бъде защитена в съответствие с регулации като GDPR. При липса на адекватни мерки обучаемите могат да се почувстват незащитени, а институциите могат да бъдат изправени пред правни последици.

Необходимо е да се отчете и въпросът за мащабируемостта. Възможно е да се проектира качествена персонализирана програма за малка група обучаеми, но когато системата трябва да обслужва стотици или хиляди участници, сложността нараства значително. Автоматизацията чрез AI и стандартизирани хранилища за компетентности може да допринесе за решаването на този проблем, но винаги съществува риск качеството на персонализацията да стане повърхностно, ако процесът на мащабиране се осъществява прекалено бързо.

Налице са и педагогически и културни затруднения. Не всички преподаватели и обучители са готови да приемат модел, при който обучаемите следват индивидуални учебни пътеки и напредват с различно темпо. Това променя традиционната роля на преподавателя — от пряк контролиращ фактор към фасилитатор на ученето. Без приемане от страна на преподавателите дори най-добре разработената система трудно би постигнала успех. Към това следва да се добавят и разходите, както и необходимите ресурси. Създаването на модулно съдържание, свързването му с компетентности, разработването на адаптивни оценявания и поддържането на хранилища за компетентности изискват значителни инвестиции на време и средства.

Най-видимите предизвикателства пред персонализацията, базирана на компетентности, могат да бъдат обобщени така:

- съгласуване на съдържанието с компетентностите;
- прозрачност на логиката на адаптация за обучаемите;
- защита на данните на обучаемите и съответствие със законодателството за поверителност;
- мащабируемост на системата без загуба на качество;
- приемане от страна на преподаватели и институции;
- високи разходи и значителни ресурсни изисквания.

Всички тези фактори показват, че персонализацията, базирана на компетентности, не представлява единствено техническа иновация, а комплексна трансформация на образователния процес. За постигането на успех са необходими както надеждни технологии, така и внимателен, ориентиран към човека дизайн.

2.2.1.5 Стратегии за ефективно внедряване

Предизвикателствата, свързани с персонализацията, базирана на компетентности, са съществени, но могат да бъдат управлявани, ако институциите прилагат ясни стратегии и съчетават технологични с педагогически решения. Една от най-важните стратегии е постигането на устойчиво съответствие между компетентностите и съдържанието. Това предполага всеки учебен обект, дейност и инструмент за оценяване да бъде внимателно обвързан с дефинираните компетентности. Инструкционните дизайнери следва да работят в тясно сътрудничество с предметните експерти, за да гарантират, че съдържанието действително развива очакваното умение. Използването на ясни метаданни и стандартизирано тагване подпомага този процес и намалява двусмислието.

Друга съществена стратегия е осигуряването на прозрачност на процеса на персонализация. Обучаемите трябва винаги да знаят защо получават определени препоръки и по какъв начин се оценява техният напредък. Това може да се реализира чрез ясни табла за управление, които визуализират картата на компетентностите, индикаторите за овладяване и правилата за адаптация. Когато обучаемите разбират логиката на персонализацията, те са по-мотивирани и по-склонни да приемат адаптивните системи.

Защитата на данните също трябва да бъде интегрирана като водещ принцип още от началния етап на проектиране. Институциите следва да спазват регулации като GDPR и да прилагат подходи като анонимизация, криптиране и ограничаване на достъпа. Важно е също така открито да се комуникира с обучаемите какви данни се събират, как се използват и какви ползи произтичат от това за тях. Когато поверителността и сигурността са гарантирани, доверието в системата се повишава.

За постигане на мащабируемост персонализацията не бива да разчита единствено на човешки усилия, а трябва да включва и автоматизация. Изкуственият интелект, хранилищата за компетентности и модулният дизайн на съдържанието са особено ефективни инструменти за намаляване на натоварването. Независимо от това автоматизацията следва да бъде съчетана с човешки контрол, за да се гарантира качеството. Хибридният подход, при който AI предлага решения, а преподавателите ги валидират, често осигурява най-ефективния баланс.

Приемането от страна на преподавателите е друг ключов фактор. Институциите трябва да осигуряват обучение и подкрепа за преподавателите, така че те да могат да се адаптират към новата си роля на фасилитатори и ментори в персонализирана образователна среда. Тази културна промяна не е лесна, но е необходима. Признаването на новата роля на преподавателите и предоставянето на адекватни ресурси могат да улеснят прехода.

Накрая, планирането на ресурсите е от критично значение. Внедряването на персонализация, базирана на компетентности, изисква инвестиции в технологии, разработване на съдържание и обучение. Поради това институциите следва да обмислят поетапен подход: започване с пилотни проекти, тестване на различни подходи и последващо постепенно мащабиране. Подобен модел намалява риска и предоставя време за оптимизация на системата.

В обобщение, ефективното внедряване на персонализация, базирана на компетентности, може да бъде подпомогнато чрез следните стратегии:

- прецизно картографиране на компетентностите към учебното съдържание;
- прозрачност на логиката на адаптация чрез табла за управление и обяснения;
- надеждни политики и технологии за защита на данните;
- автоматизация, комбинирана с човешки контрол за постигане на мащабируемост;
- обучение и културна подкрепа за преподавателите;
- поетапно внедряване с реалистично планиране на ресурсите.

Когато тези стратегии се прилагат в съчетание, персонализацията, базирана на компетентности, става не само възможна, но и устойчива, като създава реална стойност за обучаемите, преподавателите и институциите.

2.2.1.6 Анализ на резултатите

Персонализацията, базирана на компетентности, е едно от най-перспективните направления в дигиталното образование, тъй като измества фокуса от времето и стандартизираните програми към реалното овладяване на умения. Вместо да поставя въпроса колко дълго е учил даден обучаем, системата се насочва към това кои компетентности действително са постигнати. Тази промяна води до по-висока релевантност за обучаемите, по-голяма прозрачност за институциите и по-добра ефективност за организациите.

Анализът в настоящия текст показва, че персонализацията в дигитална среда изисква съчетаване на диагностични оценявания, интегриране на рамки за компетентности в учебните системи, адаптивно поддръжане на съдържанието, използване на профили на

обучаемите и карти на компетентностите, приложение на изкуствен интелект и модулен дизайн на учебните обекти. Заедно тези подходи правят възможно създаването на гъвкави учебни пътеки, които се адаптират динамично към профила и потребностите на всеки обучаем.

Същевременно технологичната екосистема има решаващо значение. Учебната аналитика предоставя доказателствата, необходими за адаптацията, стандартите за оперативна съвместимост осигуряват комуникация между системите, хранилищата за компетентности гарантират последователност, а инструментите с генеративен AI откриват нови възможности за мащабируема персонализация. Интеграцията в основните платформи за обучение, като LMS, обаче е ключовият фактор, който прави възможно всички тези компоненти да функционират съгласувано и плавно от гледна точка на обучаемия.

Въпреки това редица предизвикателства остават актуални. Съгласуването на съдържанието с компетентностите, прозрачността на персонализацията, защитата на данните на обучаемите, осигуряването на мащабируемост, подкрепата за приемане от страна на преподавателите и покриването на разходите по внедряването са все критични аспекти. Това не са само технически, но и педагогически и организационни въпроси. Без тяхното адресиране персонализацията, базирана на компетентности, не би могла да разгърне пълния си потенциал.

Поради тази причина е необходимо да се прилагат целенасочени стратегии за ефективно внедряване. Ясното картографиране на компетентностите, прозрачните табла за управление, принципите за защита на личните данни още при проектирането, балансираното съчетаване на AI и човешки контрол, културната подкрепа за преподавателите и постепенното мащабиране на проектите са сред най-практичните решения. Чрез тези подходи институциите могат да преминат от експериментални приложения към устойчиви модели.

В заключение, персонализацията, базирана на компетентности, не е просто временна тенденция, а необходима еволюция на дигиталното обучение. Тя отразява потребностите на съвременните обучаеми от автономност и релевантност, изискванията на организациите за измерими умения и възможностите, които новите технологии предоставят. Ако бъде проектирана внимателно, с внимание както към технологичните, така и към педагогическите аспекти, персонализацията, базирана на компетентности, може да доведе до дигитално образование, което е по-приобщаващо, по-ефективно и в по-голяма степен ориентирано към обучаемия.

2.3 Модел за интегриране на затворени експертни системи със съдържание от OpenAI

Интегрирането на изкуствен интелект (AI) в образованието постепенно променя установени практики за преподаване и учене, като добавя нови възможности за анализ на данни, адаптиране на съдържание и автоматизирана подкрепа към учащите. Особено релевантно приложение на AI в този контекст е включването на алгоритми в затворени експертни системи [67] [68], които са проектирани да предоставят персонализирани учебни преживявания [17] [18]. За разлика от по-общите публични решения, затворените експертни системи обичайно се изграждат в рамките на конкретна организация и използват нейни вътрешни ресурси (напр. процедури, инструкции, наръчници, вътрешни политики), като същевременно могат да бъдат обогатени с външно съдържание от платформи като OpenAI. Комбинацията от вътрешни и външни източници разширява контекстната база, върху която системата прави препоръки, обяснява и подпомага ученето.

Значението на персонализираното обучение [69] в съвременното образование е свързано не само с мотивацията и ангажираността, но и с качеството на усвояване и устойчивостта на знанията във времето. Универсалните модели („един курс за всички“) често не отчитат разнообразието на учащите и водят до неравномерни резултати: част от обучаемите се затрудняват и губят увереност, а друга част се демотивира поради твърде ниска трудност или липса на предизвикателство. Персонализирането, подпомогнато от AI и реализирано в рамките на затворени експертни системи, позволява учебното преживяване да се адаптира към конкретните потребности на индивида и да се свърже с реални цели на организацията (например въвеждане в длъжност, повишаване на квалификацията, сертификационни изисквания).

От гледна точка на организациите интегрирането на AI в образователни технологии създава предпоставки за: (1) по-точно идентифициране на нужди от обучение; (2) по-ефективно поддържане и актуализация на съдържание; (3) по-добра измеримост на напредъка; и (4) подкрепа за ученето през целия живот. Тези ефекти обаче не са автоматични — те изискват методологично планиране, качествена работа с данни и ясна рамка за управление на рисковете (особено по отношение на поверителност, пристрастия и отчетност).

2.3.1.1 Методика

Методологията за разработване и внедряване на персонализирани образователни технологии, обогатени с AI, следва да се разглежда като последователност от стъпки, които гарантират едновременно педагогическа уместност и технологична устойчивост на

решението. На първи етап се извършва преглед на релевантната научна литература и на технологичните постижения в областта на AI в образованието. Целта е да се идентифицират утвърдени практики, повтарящи се проблеми и нови тенденции, както и да се очертаят ограниченията на съществуващите подходи.

Следващ етап е свързан със събиране, обработка и анализ на данни. Вътрешните корпоративни ресурси (собствена документация, исторически данни за обучения, профили и резултати на учащи) се подбират целенасочено и се допълват с външни източници, включително ресурси от платформи като OpenAI. Събраните данни преминават през предварителна обработка: почистване, нормализиране [70] и извличане на характеристики. Този етап е критичен, тъй като качеството на данните директно влияе върху надеждността на изводите и препоръките на модела.

Третият етап е разработване и обучение на моделите. В зависимост от целите на системата се използват подходящи алгоритми и рамки за машинно обучение, включително невронни мрежи и техники за обработка на естествен език (NLP) [71]. Обучението е итеративно: настройват се параметри, оптимизират се метрики за качество и се провежда валидиране спрямо предварително дефинирани образователни цели. В контекста на персонализацията особено важно е моделът да бъде оценяван не само по технически показатели, а и по това доколко подкрепя реални учебни резултати (напр. адекватност на препоръките, яснота на обратната връзка, намаляване на пропуски).

След обучение и валидиране фокусът се прехвърля към интеграция в образователната инфраструктура на организацията. Това предполага разработване на API, конектори или плъгини [72], които да осигурят надежден обмен на данни между AI компонентите и LMS системата [73]. Интеграцията се съпровожда от тестване на оперативна съвместимост, мащабируемост и сигурност, включително тестове за натоварване и контролирани пилотни внедрявания.

През целия процес е необходим интердисциплинарен подход: образователни експерти, специалисти по данни, инженери и домейн експерти следва да работят в общ цикъл на уточняване на изисквания, проверка на резултати и корекция на модела. Практически това означава, че „обратната връзка“ не се разглежда като финална фаза, а като постоянен механизъм за усъвършенстване и адаптиране на решението към промени в съдържанието, организационните цели и профила на учащите.

2.3.1.2 Резултати

Интегрирането на AI в затворени експертни системи за образование показва потенциал за осезаемо подобрение на персонализираното учебно преживяване. Чрез алгоритмичен

анализ на вътрешна корпоративна документация и външно съдържание (напр. от OpenAI) системите могат да изграждат персонализирани учебни пътеки, които отчитат индивидуални потребности, предпочитания и стилове на учене.

Един от отчетливите резултати е оптимизацията на съдържанието, темпото на учене и механизмите за обратна връзка. AI алгоритмите могат да коригират трудността на учебните материали според данните за представяне, като целта е учащият да бъде „предизвикан“ в подходяща степен, без да изпада във фрустрация или в ниска ангажираност. Допълнително, персонализираната обратна връзка подпомага проследяването на напредъка [73], идентифицирането на слабите места и навременното насочване към ресурси за преодоляване на затруднения.

Роля имат и препоръчващите механизми (recommendation systems), които обогатяват учебния опит чрез релевантни ресурси от вътрешни и външни източници. В добре проектирана среда тези механизми подпомагат не само „намирането“ на съдържание, но и разширяването на гледни точки, по-дълбоко разбиране на концепции и развитие на критическо мислене.

Наред с потенциала се открояват и ключови рискови области: поверителност на данните, пристрастност в алгоритмите и етични дилеми. Поради това е необходимо решенията да се въвеждат с ясни механизми за управление и контрол, така че използването на AI в образованието да бъде отговорно и проверимо.

- **Описание на процеса на внедряване на специфичен за организацията модел на ИИ**

Внедряването на AI модел, специфичен за дадена организация, изисква целенасочено планиране и поетапна реализация. Процесът започва с дефиниране на цели и критерии за успех: къде персонализацията ще има най-висока добавена стойност, кои групи учащи са приоритетни, какви компетентности/резултати се очакват. На този етап е важно да се осигури участие на ключови заинтересовани страни: L&D/обучителни експерти, ИТ екип, специалисти по данни, както и домейн експерти, които познават съдържанието и контекста.

След дефиниране на целите се преминава към събиране и агрегиране на данни: вътрешна документация (политики, процедури, обучения), исторически данни, оценки и при необходимост — външни ресурси от платформи като OpenAI. Паралелно се въвеждат протоколи за поверителност и сигурност, тъй като особено при корпоративни сценарии данните често са чувствителни.

Предварителната обработка включва почистване, извличане на характеристики, етикетиране (когато е приложимо) и подготовка на данни за обучение. В тази фаза се използват подходи като NLP, нормализиране и инженеринг на характеристики, така че входът към модела да бъде последователен и релевантен. След като предварителната обработка на данните [74] приключи, се избира модел и стратегия на обучение (наблюдавано, ненаблюдавано или полунадзирано обучение), в зависимост от целите и наличието на етикетиранни данни. Обучението е итеративно и предполага мониторинг за отклонение на данни, пристрастия и „прекомерно приспособяване“.

Накрая обученият модел се интегрира в LMS/образователната платформа, така че да може да предоставя персонализирани преживявания в реална среда. След внедряване следват непрекъснат мониторинг, събиране на обратна връзка и периодично усъвършенстване — за да остане моделът релевантен при промени в съдържанието и нуждите на организацията.

- **Списък с отворени модели на изкуствен интелект: предимства и недостатъци**

Развитието на NLP води до бързо нарастване на достъпността и зрелостта на големи езикови модели с отворен код. В контекста на организационни приложения (вкл. чатботове, анализ на текстове, генериране на съдържание и подпомагане на обучение) изборът на модел е стратегическо решение: има компромиси между качество, ресурси, документация, общност и възможности за фина настройка. По-долу са разгледани няколко широко дискутирани модела, като фокусът е върху приложимостта им и ограниченията им.

- **LLaMA 2**

LLaMA 2 е архитектура, която се използва като основа за различни NLP задачи, с акцент върху ефективност и възможност за адаптация към домейн данни.

Предимства: гъвкава и относително ефективна архитектура; възможност за фина настройка със специфични за домейна данни; приложимост в разнообразни сценарии.

Недостатъци: в сравнение с по-утвърдени линии документацията и общностната поддръжка може да са по-ограничени.

- **BLOOM**

BLOOM е модел, който поддържа многоезичност и работи добре в широк спектър от корпуси, като цели улавяне на контекст в по-голям обхват.

Предимства: силна многоезична поддръжка; широко предварително обучение; добри резултати при различни домейни.

Недостатъци: значителни изчислителни ресурси при обучение/финна настройка и при внедряване.

- **BERT**

BERT е класически модел за разбиране на естествен език и често се използва за класификация, извличане на информация, отговори на въпроси и анализ на настроеня.

Предимства: доказана ефективност; наличие на много предварително обучени варианти; широко използване и силна поддръжка.

Недостатъци: фината настройка може да изисква значителни изчислителни ресурси и достатъчно етикетирани данни за оптимални резултати.

- **Falcon 180B**

Falcon 180B е много голям модел, насочен към високо качество при генериране и разбиране на език.

Предимства: много висока производителност; приложимост в корпоративни случаи на употреба.

Недостатъци: изисква сериозна инфраструктура за внедряване и поддръжка.

- **OPT-175B**

OPT-175B е мащабен модел с акцент върху оптимизация и ефективност.

Предимства: добър баланс между мащаб и производителност; приложим за генериране и разбиране.

Недостатъци: по-ограничена документация/общностна поддръжка спрямо най-популярните модели.

- **XGen-7B**

XGen-7B е модел с по-умерен размер, стремящ се към баланс между качество и ресурсна достъпност.

Предимства: сравнително добра ефективност; подходящ за повече реални внедрявания при ограничени ресурси; стабилни възможности за генериране и разсъждение.

Недостатъци: може да изисква специализиран хардуер за оптимална работа.

- **GPT-NeoX**

GPT-NeoX е отворен вариант в GPT линията, ориентиран към мащабиране и гъвкавост.

Предимства: силна гъвкавост при финна настройка; приложимост в домейн сценарии.

Недостатъци: документацията и практическите примери могат да са по-ограничени спрямо комерсиални решения.

- **GPT-J**

GPT-J е по-ресурсно „пестелив“ модел и често се използва при ограничени инфраструктурни възможности.

Предимства: по-лесно внедряване; достъпност; сравнително добри резултати за размера си.

и ограничения при сложни зависимости и контекст в сравнение с много по-големи модели.

В контекста на електронното обучение и експертните системи отворените модели дават на организациите повече контрол и възможности за домейн адаптация, но също така пренасят към организацията отговорността за инфраструктура, сигурност, наблюдение и етично управление на резултатите.

- **Процес на обучение и подаване на данни за модела на организацията**

Процесът на обучение и подаване на данни е критична фаза и изисква дисциплина по отношение на качеството на данните и проследимостта на решенията. В началото се събират данни от вътрешна документация (правила, процедури, материали за обучение) и се допълват при нужда с външно съдържание (напр. OpenAI). Данните се почистват, структурират и подготвят за обучение, така че да бъдат последователни и полезни.

Наблюдаваното обучение може да се използва при наличие на етикетирани данни [57], където човешка оценка/анотация осигурява „целев“ отговори. При недостиг на етикетирани данни се прилагат ненаблюдавани подходи (клъстериране, редукция на измеренията), които търсят структури и зависимости в данните. При по-сложни случаи се разглеждат полунадзирани подходи или обучение чрез подсилване, когато има ясни критерии за успех и механизъм за обратна връзка.

След обучение моделът се валидира по предварително дефинирани метрики, оценява се рискът от пристрастия и се проверява устойчивостта при нови данни. Накрая обученият AI модел [75] се внедрява и се създават механизми за обратна връзка от учащи и учители, така че да се поддържа непрекъснато подобрене и периодично преобучение.

- **Интеграция с OpenAI**

Интеграцията с OpenAI може да се използва като механизъм за обогатяване на учебните преживявания, когато организационната рамка позволява включване на външни източници. На практика това може да включва: генериране на допълнителни материали (тестове, резюмета, упражнения), подпомагане на обяснения и примери, както и

препоръчване на ресурси според целите и интересите на учащия. При такъв подход е важно ясно да се дефинира границата между „вътрешно доверено“ съдържание и „външно допълващо“ съдържание, както и да се въведат политики за безопасност, поверителност и допустимост на данните.

- **Архитектура на система, интегрирана с вътрешната LMS на организацията**

Архитектурата обичайно се реализира модулно, така че отделните компоненти да могат да бъдат заменени или надградени без разрушаване на целия модел. Типични модули са: поемане на данни, предварителна обработка, обучение/инференция, интеграция с LMS и модул за обратна връзка. Всяка от тези части следва да бъде описана с ясни входове/изходи и контрол на достъпа, за да се гарантират проследимост и сигурност. Допълнително се прилагат мерки като криптиране, удостоверяване и ролеви достъп.

- **Рискове за сигурността на вътрешните корпоративни данни и предложения за тяхното намаляване**

Рисковете за сигурността на вътрешните корпоративни данни са сред най-съществените предизвикателства при внедряване на AI-базирани обучителни решения. Неоторизиран достъп, изтичане на информация и злоупотреба с чувствителни данни могат да доведат до репутационни, правни и финансови последици. Поради това е необходима цялостна стратегия за сигурност, включваща поне следните елементи:

- Криптиране: данните да бъдат криптирани при пренос и в покой; управление на ключове и политики за достъп.
- Контрол на достъпа: принцип на минимални права; контрол на достъпа по роли (RBAC) [76], многофакторна автентикация (MFA) и управление на идентичности.
- Одит и мониторинг: непрекъснато наблюдение, анализ на логове, откриване на аномалии и готовност за реакция при инцидент.
- Обучение и осведоменост: регулярни обучения за служители относно политики за обработка на данни, фишинг и добри практики.
- Съответствие: съобразяване с приложими регулации и стандарти (напр. GDPR, ISO 27001), както и с вътрешни политики.

Тези мерки следва да се разглеждат като част от жизнения цикъл на системата, а не като еднократен „чеклист“. Редовни оценки на сигурността, тестове за проникване и сканиране за уязвимости остават препоръчителни за поддържане на устойчив контрол върху риска.

2.3.1.3 Анализ на резултатите

Интегрирането на AI в образователните технологии може да се разглежда като съществена трансформация, която променя начина, по който се конструират учебни пътеки, как се предоставя обратна връзка и как се управлява знанието в рамките на организации и образователни институции. Представената методология показва, че ефективното внедряване изисква едновременно педагогическа яснота (какви компетентности се развиват и как се измерват) и инженерна дисциплина (качество на данните, валидиране, интеграция, сигурност).

От практическа гледна точка затворените експертни системи, обогатени с AI и комбиниращи вътрешно и външно съдържание, предлагат обещаващ подход за персонализация, особено когато са налице ясни цели, надеждна инфраструктура и правила за отговорно използване. В перспектива напредъкът в AI предполага още по-широки възможности, но устойчивото развитие на тази област ще зависи от сътрудничество между педагози, инженери и изследователи, както и от прилагане на прозрачни и етични практики.

2.4 Разработване на модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми

Персонализираните обучителни услуги постепенно се превръщат в съществен компонент на онлайн обучението, тъй като на практика не съществува един-единствен „универсален“ учебен път, който да е еднакво подходящ за всички учащи. Въпреки това, традиционните системи за обучение често третираат аудиторията като хомогенна и предоставят идентично съдържание и последователност на обучение на всички обучаеми. Подобен подход е проблематичен, когато обучаемите се различават по предварителна подготовка, опит, стил на учене и когнитивни стратегии. Следователно, ако целта е проектиране на адаптивно учебно съдържание, е необходимо да се осигури възможност за предоставяне на учебни ресурси и дейности според конкретните нужди на учащия [42].

В този контекст голяма част от съвременните изследвания и разработки са насочени към създаване и повторна употреба на учебни обекти (Learning Objects – LO) [77]. Учебните обекти отразяват промяна в парадигмата за разработване на учебни материали. В по-ранната парадигма обучението се организира като уроци и курсове, подчинени на предварително дефинирани цели на курса/урока. В по-новата парадигма учебната програма се разпада на по-малки самостоятелни единици, които могат да се използват

индивидуално или да се комбинират – статично или динамично – според конкретен сценарий на обучение. Практическата стойност на това разбиване е, че позволява по-гъвкаво „сглобяване“ на учебен път, когато профилът на учащия показва различни дефицити и различно темпо на овладяване.

Разработването на персонализирана програма за обучение предполага не само избор на подходящо съдържание, но и задълбочено разбиране на процесите за оценка и анализ на нуждите от обучение. В контекста на електронното обучение това изисква използването на инструменти, които подкрепят управление на обучението на компетентностна основа, както и събиране и интерпретиране на данни за напредъка. Съвременните технологии дават възможност електронните курсове и ресурсите в тях да се персонализират според нуждите на всеки учащ, като фокусът се измества към резултатите на учащия: на база достигнато ниво и демонстрирани резултати се определят следващите стъпки в обучението, обикновено в рамките на индивидуално темпо през целия курс.

За да се реализира персонализация в електронно обучение, са необходими адаптивни инструменти за създаване на съдържание, които работят „на заден план“ и коригират избора на учебни дейности по време на изпълнение. Тези инструменти се опират на информация от модел/профил на обучаемия, изграден върху данни за предходни знания, представяне и поведение в средата. По този начин адаптацията се превръща в процес, основан на доказателства, а не в произволно препоръчване на съдържание.

2.2.1 Методика

За да могат да се разработват персонализирани програми за електронно обучение, базирани на предварителните знания на учащите, е необходимо (а) всеки обучаем да има индивидуален профил на компетентност и (б) да бъде проведена адекватна оценка на нуждите от обучение. Практически това означава да се дефинират целевите компетентности (какво трябва да бъде овладяно), да се измери текущото състояние (какво вече е налично) и да се управлява разликата между тях чрез подходящи интервенции.

Оценката на нуждите от обучение (Training Needs Assessment – TNA) представлява непрекъснат процес на събиране на данни за определяне на нуждите от обучение с цел разработване на обучение, което подпомага организацията да постигне своите цели [78]. В по-оперативен план това е процес на събиране на информация за изразена или подразбираща се организационна нужда, която може да бъде удовлетворена чрез обучение [79]. Съществено е, че оценката на нуждите се разбира като оценка на разликата между

знанията и уменията, които хората в организацията притежават в момента, и знанията и уменията, които са необходими за постигане на организационните цели.

2.4.1.1 Съществуващи подходи за анализ на нуждите от обучение и управление на индивидуален профил на компетентност

Подходът на McGehee и Thayer [80] разглежда оценката на три нива: организация, операции и индивид. Анализът на операциите, в съвременната терминология, е известен като анализ на задачите или работата [81], като се търси съответствие между изискванията на конкретните работни дейности и текущото ниво на изпълнение.

McClelland въвежда модел на отворени системи за провеждане на оценки на нуждите от обучение [82]. Моделът предлага 11-степенен подход:

1. Определяне на целите на оценката.
2. Определяне на групата за оценка.
3. Определяне на наличието на квалифицирани ресурси за провеждане и надзор на проекта.
4. Получаване на подкрепа и ангажимент от страна на висшето ръководство за процеса.
5. Прегледайте и изберете методи и инструменти за оценка.
6. Определете критичните срокове.
7. Планирайте и изпълнете.
8. Съберете обратна връзка.
9. Анализирайте обратната връзка.
10. Направете изводи.
11. Представете заключенията и препоръките.

Barbazette [79] предлага оценката на нуждите от обучение да отговаря на пет групи въпроси: защо, кой, как, какво и кога.

Защо. Въпросът „защо“ подпомага свързването на недостатъчното представяне с бизнес нуждите и позволява да се прецени дали очакваната полза от обучението надвишава цената на текущия дефицит.

Кой. Въпросът „кой“ идентифицира засегнатите лица и подпомага настройването на програмата към техните реални нужди. Тук е важно да се изясни целевата аудитория и какво се знае за нея, за да се проектира релевантно обучение.

Как. Въпросът „как“ се отнася до това как може да се коригира недостигът в

представянето и дали обучението действително е подходящото решение, т.е. дали причината е дефицит на знания/умения или друг организационен фактор.

Какво. Въпросът „какво“ цели да уточни най-добрия начин за изпълнение на конкретни задачи, включително чрез стандартни оперативни процедури и регулаторни изисквания.

Кога. Въпросът „кога“ определя най-подходящия момент за обучение с минимално въздействие върху бизнеса и изяснява какво допълнително е необходимо, за да бъде обучението успешно.

Основните стъпки при провеждането на оценка на нуждите от обучение могат да се обобщят така [83]:

1. **Определете целта на оценката на нуждите.** На кои въпроси трябва да се отговори? Често оценките служат за бюджетиране или планиране [84], но могат да се използват и за определяне на индивидуални нужди, организационно развитие, финансово планиране, проблеми с персонала и повишаване на производителността.
2. **Събиране на данни.** Използват се наблюдения, проучвания, анкети, интервюта, оценки на представянето, фокус групи, консултативни групи, тестове и преглед на документи. В много случаи най-добър ефект дава комбинация от методи, напр. фокус групи, последвани от наблюдение за потвърждение на изводите.
3. **Анализирайте данните.** Идентифицират се пропуски между текущите знания/умения и желаните/необходимите за работата.
4. **Определете кои нужди могат да бъдат задоволени чрез обучение.** Не всеки проблем е „обучителен“; мотивация, ресурси, дизайн на системата или организационни бариери не следва да се адресират само чрез обучение.
5. **Предложете решения.** Когато причината е дефицит на знания/умения, решението може да включва формална или неформална програма за обучение.

Организациите провеждат TDA, за да съберат информация за: (1) оптимална производителност/знания; (2) текуща производителност/знания; (3) нагласи и възприятия на обучаемите и други ключови лица; (4) причини за проблемите; и (5) възможни решения [85].

Изследователите разграничават два вида компетенции: компетентност на лице и компетентност на организация [86]. Компетентността на лице се обозначава като индивидуална компетентност, а компетентността на организация – като основна компетентност.

Индивидуалната компетентност се дефинира като уменията, знанията, способностите и други характеристики, от които човек се нуждае, за да изпълнява ефективно дадена работа [87]. В управлението на компетентността и в системите, базирани на компетентност, се открояват следните процеси:

- **Идентифициране на компетентността.** Откриване на компетентностите, които са необходими за образцово или напълно успешно изпълнение.
- **Модел на компетентност.** Описание на компетенциите за целева категория работа, професионална група, отдел, дирекция или друга единица за анализ.
- **Оценка на компетентността.** Сравняване на компетентностите на индивида с тези от модела на компетентност.
- **Управление, базирано на компетентност.** Прилагане на набор от компетентности в управлението на човешките ресурси, така че работата да допринася ефективно за резултатите на организацията.
- **Стандарт за компетентност.** Определяне на основните умения и знания и нивата на изпълнение, които работниците трябва да постигнат, за да демонстрират компетентност.
- **Профил на компетентността.** Документ, който описва набор от компетентности, специфични за дадена позиция/работа/професионална група/функционална общност.

Профилът на компетентността на отделния служител следва да описва способностите и уменията, които той притежава за изпълнение на работата си, и да се актуализира периодично спрямо компетентностите, необходими на организацията. Практически това изисква както методологична дисциплина (кой, кога и как обновява профила), така и технологична поддръжка (инструменти за събиране на данни и проследимост на промените).

2.4.1.2 Основни проблеми в технологичното осигуряване на процеса

Основната цел при изграждане на адаптивно електронно обучение, базирано на предварителните знания на учащите, е да се конструира оптимизиран и по-бърз персонализиран път на обучение за всеки обучаем. Очакваният ефект е двоен: намаляване на времето за достигане на целево ниво на компетентност и повишаване на мотивацията за завършване на курса. На концептуално равнище това означава обучението да не започва непременно с „теорията“, а да използва диагностика и подходящо въвеждане в проблематиката.

Един практически ефективен подход е „обръщане“ на процеса: учащият постепенно се запознава с проблеми с различна сложност, преди да се навлезе в основното съдържание. Подобна последователност често повишава интереса, защото поставя учене в контекст и прави нуждата от знания видима.

За да има реален смисъл адаптивното обучение, базирано на предходни знания, е необходимо да се разработи интерактивен аналитичен комплекс, който „потопя“ обучаемия в ситуация, близка до реалната, и изисква прилагане на налични знания. Използването само на тестови въпросници като аналитичен компонент обикновено е недостатъчно, тъй като трудно поддържа ангажираност и рядко мотивира учащия да премине през аналитичния модул в дълбочина.

Създаването на персонализирано електронно съдържание е ресурсоемък процес, който изисква значителна инвестиция на време и компетентности от авторите, както и познаване на съвременните технологии в областта на e-learning. Основните проблеми, които се наблюдават в този процес, могат да се обобщят по следния начин:

- Липса на специализиран инструмент за създаване на съдържание, интегриран със системата за електронно обучение (LMS);
- Необходимост от интегрирана база данни с описателни елементи;
- Необходимост от комплексно технологично решение.

Към технологичните предизвикателства се добавят и нетехнологични фактори, които влияят върху реализируемостта и устойчивостта на процеса: време за разработка, експертни познания по темата, мотивация на създателите на съдържание, мотивация на обучаемите, както и бюджет/рентабилност. В организационна среда тези фактори често са решаващи, защото определят дали персонализацията остава „пилотна инициатива“ или се превръща в устойчив процес.

2.4.1.3 Резултати

Предложеният модел за комплексна система цели да обхване ключовите етапи на създаване на персонализирани програми за обучение и на съдържание за тях. В основата му стои анализът на предварителните знания на обучаемите и генерирането/поддържането на индивидуални профили на компетентности. Процесът може да бъде разграничен в пет ключови етапа, представени на фиг. 1.



Фигура 5. Петстепенен процес за създаване на персонализирани програми за електронно обучение въз основа на предварителните знания на обучаващите се

Всеки от етапите изисква технологична подготовка и ясни правила за обмен на данни. Ключов за реализируемостта елемент е интеграцията в едно приложение или в плътно интегриран комплекс, така че отделните етапи да обменят данни без загуби и без ръчни прехвърляния.

- **Създаване на номенклатура на компетенциите**

Основата на процеса е наличие на номенклатура от описателни елементи, които да служат като „общ език“ между етапите. В рамките на модела тези елементи са компетенциите. За да се намали времето за изграждане на база данни с компетенции, се предвижда интеграция с подробни и актуализирани бази данни като ESCO (Европейски умения, компетенции, квалификации и професии) [88] – европейска многоезична класификация на умения, компетенции, квалификации и професии.

ESCO функционира като речник, който описва и класифицира професии, умения и квалификации, релевантни за пазара на труда и обучението в ЕС. Важно е, че понятията и връзките между тях могат да бъдат обработвани от електронни системи. Това позволява ESCO да се използва за услуги като съпоставяне на кандидати с позиции по умения, препоръчване на обучения за преквалификация/повишаване на квалификацията и др.

При описване на учебни обекти, наред със стандартните компетенции, авторите могат да дефинират и персонализирани компетенции. Това е необходимо, когато организацията работи със специфични или много детайлни области на знания, които не са достатъчно представени в общите номенклатури.

- **Създаване на номенклатура на професиите и свързването им с компетенции**

ESCO поддържа връзка между компетенции и над 3000 професии, което дава добра база за изграждане на „профил на компетентности“ за всяка професия в конкретна организация или специалност (в контекста на обучение през целия живот). На този етап е важно да се

изработи достатъчно подробно описание на всяка професия, тъй като това описание ще се използва както за предоставяне на достъп до съдържание по време на обучението, така и за формиране на индивидуален профил на компетентност в края на процеса.

Теоретично е възможно още тук да се дефинира и обучителният път чрез предварителни връзки между компетентности и учебно съдържание. Практически обаче това често усложнява модела и затова е по-целесъобразно взаимовръзката да се изгради в следващия етап, когато са налични реалните учебни обекти и техните метаданни.

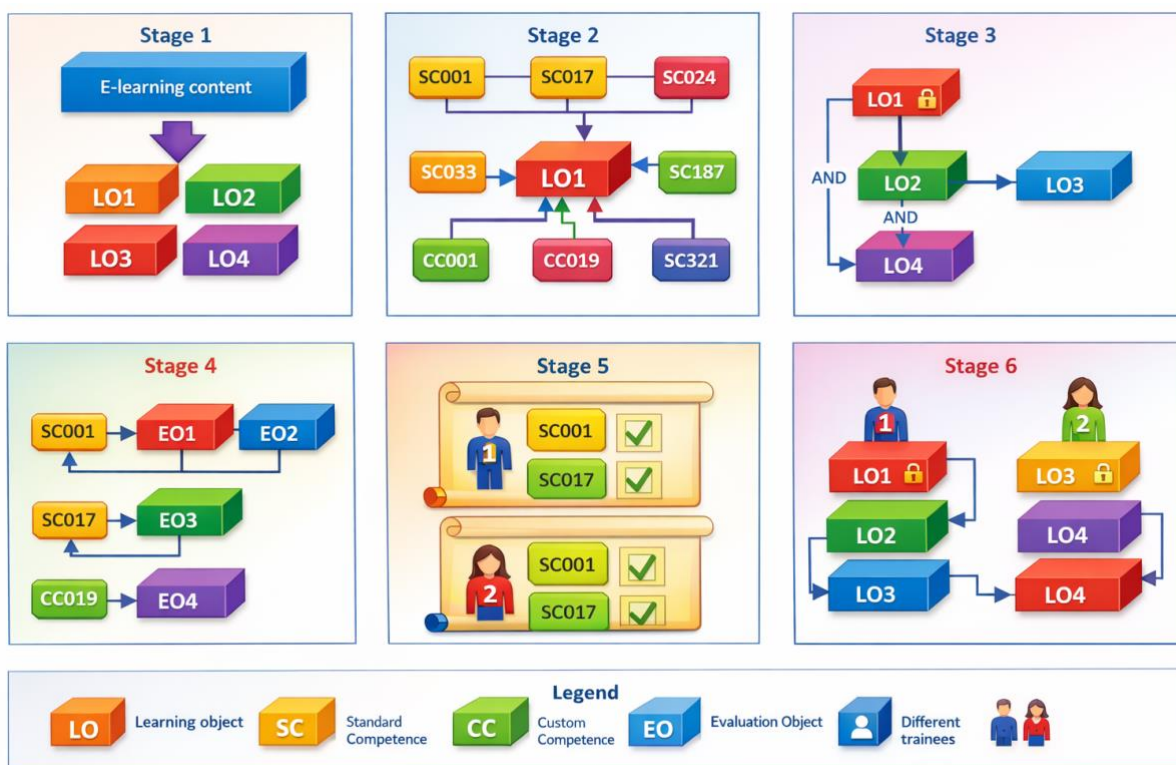
- **Разработване на програми за обучение, съдържание, оценка и връзка с компетенции**

За да се подкрепи процесът на обучение, е необходимо да се разработят програми, които съответстват на предварително определените компетентностни характеристики за всяка професия/специалност. Всяка програма се състои от малки части знания, като съдържанието се структурира в „учебни обекти“. За LO са формулирани широко приети функционални изисквания [89]:

- **Достъпност:** LO трябва да бъде маркиран с метаданни, за да може да бъде съхранен и рефериран в база данни.
- **Възможност за повторна употреба:** след като бъде разработен, LO може да се използва в различни образователни контексти.
- **Оперативна съвместимост:** LO следва да бъде независим както от средствата за доставка, така и от конкретните LMS системи.

Разработването на съдържание на ниво LO, описано с компетенции, е сложен и ресурсоемък процес, особено когато целта е персонализирано обучение, базирано на предварителни знания. В рамките на модела процесът може да се разгърне в няколко етапа:

- Разделяне на учебното съдържание на малки учебни обекти;
- Описание на учебните обекти с компетенции;
- Свързване на учебните обекти;
- Създаване на компоненти за оценка/анализ;
- Разработване на компетентностен профил;
- Предоставяне на достъп до съдържание въз основа на профила на компетентностите.



Фигура 6. Етапи в разработването и предоставянето на персонализирано електронно обучение

На Фигура 6 ключовото е, че провеждането на обучението се основава на анализ на предварителните знания. Въз основа на този подход е разработен прототип на уеб-базирана система за създаване и предоставяне на персонализирано учебно съдържание [90].

На технологично равнище, на този и на предходния етап (компетентностни характеристики на професии/специалности) е необходима двупосочна интеграция. Целта е да се проверява (а) дали има компетенции, които не са покрити от съдържанието, и (б) дали има съдържание, което не е свързано с професия или специалност. На практика този контрол е критичен, защото предотвратява „празнини“ в програмите и неефективно създаване на ресурси.

Поради растящите изисквания към качество, интерактивност и адаптивност, реализацията на този процес предполага наличие на мощен инструмент за създаване на съдържание, който да поддържа както компетентностно описание, така и разработване на аналитични компоненти, които са мотивиращи за обучаемите.

- **Провеждане на електронно обучение, оценка и добавяне на данни от външни източници**

Етапът на обучението се реализира в LMS, където обучаемите получават достъп до съдържание на база позиция в организацията и/или специалност. На тази основа се формира персонализирана програма, а предварително са зададени цикъл на обучение и минимални изисквания за демонстрация на компетентност.

Като добра практика може да се разглежда възможността в LMS да се документират компетентности, придобити извън електронния курс: чрез присъствени обучения, хибридни формати или други релевантни системи и дейности в организацията, които валидират компетентност в работен контекст.

- **Създаване и анализ на индивидуален профил на компетентност**

След завършване на обучението обучаемият получава профил на компетентност, който отразява степента на овладяване на всяка компетентност. На тази основа, и с отчитане на зависимостите между учебните обекти, може да се изготви индивидуален път през съдържанието.

Профилът позволява сравнение на компетентностите преди и след обучението и по този начин подпомага анализа на качеството и ефективността на е-обучението. Освен това първоначалният профил подпомага по-добро сегментиране на целевите групи и по-адекватно планиране при следващи итерации на курса.

Практически моделът предполага едновременно „мощен“ и лесен за използване инструмент за създаване на съдържание, който да улеснява авторите. Изграждането на аналитичен комплекс, който е едновременно атрактивен и диагностично надежден, остава сложна задача и има смисъл най-вече при курсове за широка аудитория, където разходът се разпределя върху голям брой обучаеми.

От управленска гледна точка индивидуалният профил на компетентност дава възможност ръководителите да имат актуална картина за нивото на квалификация на служителите и да вземат по-информирани решения за развитие, пренасочване или кадрово планиране.

- **Предимства от използването на комплексна система за анализ и управление на компетенции**

Сред основните предимства на комплексен инструмент, който автоматизира предоставянето на индивидуални програми и микрообучение според дефицити в компетентностите, могат да се открият:

- Бърз достъп до информация за нивото на компетентност на служителите;
- Незабавен анализ на наличните обучителни материали и установяване на недостиг;
- Данни за времето, необходимо за достигане на пълен компетентностен профил за дадена длъжност;
- Подкрепа при избора на най-подходящ служител за заместване при отсъствие;
- Възможност за изграждане на кариерни пътеки въз основа на потвърдени компетентности.

Ползите за организацията са широки: от по-добро наблюдение на натрупването на знания до по-информирани решения при реструктуриране, развитие на екипи и планиране на кариерно израстване. Важно ограничение остава, че на практика рядко съществува едно единствено технологично решение, което да покрива всички етапи „от край до край“. Това налага интеграция на няколко системи и създава най-сериозната трудност: необходимост от добре подготвен екип, който да управлява отделните етапи и интеграциите между тях.

2.4.1.4 Анализ на резултатите

В текста бяха разгледани подходи за анализ на нуждите от обучение и за създаване/управление на индивидуален профил на компетентности на служителите, в контекста на специфичните организационни потребности от знания, умения и компетентности за изпълнение на конкретни задачи. Описани бяха и основните проблеми при технологичното осигуряване на процеса: анализ на компетентности, създаване на интерактивно съдържание, автоматизирано предоставяне на микрообучение според дефицити и анализ на резултатите от проведените обучения.

Предложен беше модел за комплексна система, която позволява: изграждане на компетентностни профили за позиции, разработване на учебно съдържание и свързването му с целеви компетентности.

2.5 Метод за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове

Електронното обучение (е-обучение) променя не само каналите за предоставяне на знания, но и логиката, по която се организира и управлява учебният процес. В сравнение с традиционното преподаване, онлайн средата позволява по-гъвкав достъп, по-добра проследимост и по-ефективно разпределение на времето на обучаемите. В условията на непрекъснати технологични и социални промени ученето през целия живот постепенно се превръща от препоръка в необходимост, а е-обучението се очертава като една от най-реалистичните форми за удовлетворяване на тази потребност.

Едновременно с това е-обучението продължава да среща сериозни затруднения при изграждането на персонализирана среда, която да е съобразена с индивидуалните характеристики на всеки учащ. Учащите са хетерогенна група: различават се по предварителна подготовка, темп на усвояване, мотивация и когнитивни стратегии. Следователно не може да се приема, че два обучаеми непременно ще постигнат сходни резултати при еднакво съдържание и еднакъв учебен път.

Оттук произтича и нарастващият акцент върху персонализираните обучителни услуги. В практиката не съществува „фиксиран“ учебен път, който да е подходящ за всички. Въпреки това множество традиционни системи за обучение третират аудиторията като хомогенна и предоставят еднакво съдържание на всички участници. Подобен подход нерядко води до ниска ефективност при учащи с различен опит и способности. За да се разработи адаптивно учебно съдържание, е необходимо да има възможност за предоставяне на ресурси и дейности според специфичните нужди на учащия [42]. Важен паралелен аспект е и съгласуването на учебните програми с потребностите на пазара на труда и бизнеса, което е ключово при разработването както на програми, така и на конкретни курсове [43].

Персонализираното електронно обучение, основано на анализ на предварителните знания, може да се разглежда като подход за повишаване на мотивацията на онлайн учащите и за увеличаване на ефективността на обучението. В най-общ план курсът се организира така, че да включва (а) модул за диагностика/анализ на наличните знания и (б) модул, който предоставя съдържание с различен обхват и последователност за всеки обучаем – в зависимост от резултатите от анализа.

За да се реализира този процес, е необходима последователност от действия, насочени към „фрагментиране“ и целенасочено свързване на учебното съдържание. Основните етапи включват следното:

- Разделяне на обучителното съдържание на малки учебни обекти;

- Описание на учебните обекти с компетенции;
- Свързване на учебните обекти;
- Създаване на компоненти за оценка/анализ;
- Подготовка на профил на компетенциите;
- Предоставяне на достъп на отделните учащи до съдържанието въз основа на профила на компетенциите.

Следва да се подчертае, че ефективността на е-обучението не се определя единствено от наличието на технологии. Критични остават предварителният анализ на ситуацията и обучаемите, правилното формулиране на учебните цели, изборът на стратегии и средства за предоставяне на съдържание, както и оценката на резултатите. Именно тези компоненти са предмет на работа на специалистите по инструкционен дизайн (Instructional Design – ID).

Исторически първите структурирани модели за проектиране на обучение се развиват в контекст на военни нужди. С усложняването на отбранителното оборудване се установява, че „елементарното“ обучение на войници не е достатъчно и е необходим систематичен подход. Като решение се оформя Instructional Systems Development (ISD) – петстепенен процес, разработен през 1975 г. от Florida State University, който цели да обхване цялата учебна среда. Въпреки систематичния си характер, ISD запазва достатъчна гъвкавост, така че да се използва както при индивидуално, така и при традиционно обучение [91].

Военните структури продължават да развиват методологии, стъпвайки върху принципите на Робърт Ганъе [92], като в последствие Военновъздушните сили на САЩ формулират петстепенен подход, чиито елементи започват да наподобяват по-късно популяризирания модел ADDIE.

Този тип рамки могат да бъдат разглеждани като ранни опити за стандартизиране на процеса на създаване на ефективно обучение. Чрез анализа на задачите дизайнерите получават обща представа за изискванията и за поведението на учащите, което следва да бъде променено. След това се преминава към формулиране на учебни цели и цели на обучителната програма. Когато те бъдат превърнати в конкретен учебен дизайн, става възможна валидиране и оценка на ефективността на програмата.

Моделът ADDIE (или ISD в по-широк смисъл) често се описва като система от 19 стъпки, които се приемат за съществени при разработването на образователни и обучителни програми [93]. Тези стъпки се групират в пет фази: анализ, проектиране, разработване, внедряване и оценка.

Особено значение за качеството на електронното обучение и за времето за разработване имат дейностите от първата фаза – Анализ. На този етап се събира първоначална информация от автора (експерта по темата), изясняват се параметрите на аудиторията и се определят рамките на съдържанието, необходимо за създаване на онлайн курсове за самообучение.

Анализът е необходим, за да се определи съдържанието на курса [94]:

- **Анализ на задачите** – идентифицира съдържанието, което учащите трябва да научат или подобрят, както и знанията и уменията, които трябва да бъдат развити или консолидирани. Този тип анализ е типичен за курсове за изграждане на специфични умения, свързани с работата (често обозначавани и като „курсове за внедряване“).
- **Анализ на темата** – използва се за идентифициране и класифициране на съдържанието на курса. Това е характерно за курсове, чиято основна функция е предоставяне на информация („информационни курсове“).

Ефективното преминаване през етапите на разработка изисква не само добро структуриране на съдържанието, използвано в традиционно обучение, но и подготовка на допълнителни компоненти, които компенсират липсата на директен контакт с преподавателя. Към това се добавят и специфични проблеми, свързани с обработка на големи обеми данни и със сигурността на веб-базираните информационни системи.

Създаването на онлайн курсове е комплексен процес, който изисква координация между автори, инструкционни дизайнери и разработчици. Основен мотиватор за екипа е възможността курсът да достигне до значително по-голяма аудитория в сравнение с присъственото обучение.

За оптимизиране на процеса е необходимо ясна и детайлна структура на изискванията към авторите. Когато тези изисквания се комбинират с кратки обяснения за ролята на отделните елементи в дистанционното обучение, броят на итерациите по предоставяне и редактиране на съдържанието може да бъде намален.

Пълното и окончателно предоставяне на материали от авторите още в ранна фаза съкращава технологичния цикъл на разработка, тъй като екипът по дизайн и разработка разполага с основната част от съдържанието от самото начало. Това води до по-малко ревизии, по-висока ефективност на производствения процес и по-лесно постигане на целите, за които курсът е предназначен.

2.6 Модел за създаване на електронни обучителни курсове с използването на генеративен изкуствен интелект

Привлекателността на онлайн образованието най-често се обяснява с три характеристики: достъпност, гъвкавост и възможност за персонализация [95]. От една страна, обучаемите могат да достигат до висококачествено съдържание независимо от географски и времеви ограничения. От друга страна, именно мащабът на цифровото пространство и наличието на огромни количества информация поставят високи изисквания към качеството на структуриране, подбор и педагогическо обосноваване на учебните материали. В този смисъл критично предизвикателство пред онлайн обучението остава разработването на курсове, които са едновременно ефективни (постигат измерими резултати), ангажиращи (поддържат внимание и мотивация) и смислени (свързани с реални образователни цели).

Тъй като дигиталната среда е наситена с разнообразни и често несистематизирани ресурси, потребността от структурирано и педагогически аргументирано съдържание става все по-осезаема [96]. Традиционните материали (напр. учебници и лекционни записки) имат своята стойност, но не винаги отговарят на специфичните характеристики на онлайн обучението: кратки единици знание, ясни инструкции, интерактивност, своевременна обратна връзка и проследимост на напредъка. Затова преподавателите и дизайнерите на учебни програми са изправени пред двойна задача: (1) да адаптират съществуващи материали към цифрови формати и (2) да разработват ново съдържание, което да използва потенциала на онлайн средата за учене.

В този контекст конвергенцията между генеративен изкуствен интелект и съвременни педагогически подходи предлага реална възможност за оптимизиране на процеса по създаване на курсове. Настоящият текст разглежда цялостен подход за автоматизирано създаване на интерактивни онлайн курсове и анализира методологията и инструментите, които подпомагат генерирането на образователно съдържание с помощта на генеративна AI. Във фокуса е идеята сложното съдържание да се разпада на малки, относително независими „единици знание“ [97], които могат да се комбинират в различни учебни пътеки. Допълнително се разглежда ролята на различни типове съдържание (заглавия, цитати, параграфи и др.) за изграждане на смислени и ангажиращи учебни преживявания [98], както и възможността ИИ да подпомага проектирането на екрани с интерактивни елементи и визуални ресурси [99].

Предлаганият подход има потенциала да адресира едновременно организационни и педагогически проблеми: от една страна, да намали ресурсната тежест при разработване на курсове; от друга – да подпомогне по-гъвкаво и персонализирано учене, което не е ограничено от време, място и еднакво темпо за всички обучаеми. В по-широк план това

променя начина, по който се мисли за образованието като система: акцентът се измества от „предаване на съдържание“ към управление на учебни преживявания, подкрепени от данни и адаптивни механизми. Ако този процес се реализира с подходяща методологична дисциплина и с ясни критерии за качество, може да се очаква устойчиво повишаване на достъпността, ефективността и ангажираността на онлайн обучението.

2.2.1 Общ преглед на генеративния изкуствен интелект

Генеративният изкуствен интелект представлява качествено развитие в областта на изкуствения интелект, тъй като позволява създаване (а не само класификация) на текстово и мултимедийно съдържание. Тези модели обичайно се базират на дълбоки невронни мрежи и техники за обработка на естествен език, което им позволява да разбират контекст, да генерират последователен текст и да произвеждат съдържание в различни формати. В образованието приложенията им обхващат генериране на учебни материали, подпомагане на подготовка на упражнения и автоматизирано отговаряне на въпроси на обучаемите [100]. Съществено уточнение е, че образователната стойност на резултатите зависи не само от модела, а и от данните, контекста и правилата, с които се управлява процесът на генериране.

В рамките на разглеждания подход могат да се разграничат три ключови технологични стъпки:

- **Събиране и предварителна обработка на данни.** Основата е формиране на корпус от образователни ресурси (учебници, статии, изображения и мултимедия) и предварителната им обработка така, че да се гарантира релевантност и съгласуваност с целите на обучението.
- **Обучение/фина настройка на генеративен модел.** Моделът се адаптира спрямо критерии като езикова компетентност, коректност по темата и педагогически насоки.
- **Валидиране на съдържанието.** Качеството се осигурява чрез човешка експертиза: домейн експерти и педагози проверяват коректност, последователност и уместност, което ограничава риска от грешки и несъответствия.

2.2.2 Методика за генериране на образователно съдържание на базата на генеративен ИИ

Създаването на онлайн курсове, които са ефективни и ангажиращи, изисква структуриран процес, а не само „генериране на текст“. Генеративният ИИ може да подпомогне разработката, но педагогическата стойност се постига чрез ясно дефинирани стъпки и

правила. В тази секция се разглежда методология, която включва четири основни етапа, насочени към систематично генериране на съдържание и дизайн на курс:

1. генериране на съдържание въз основа на ИИ;
2. разделяне на съдържанието на малки, независими „хапки“ знание;
3. структуриране на тези „хапки“ в различни типове съдържание;
4. генериране на дизайн на екраните, включително интеракции и визуални елементи.

Генериране на съдържание въз основа на ИИ

Първата стъпка е генериране на образователни материали, които да съдържат обяснения, примери, казуси и др. Генеративната ИИ позволява съдържанието да бъде създавано по-бързо и да се адаптира към предварително зададени критерии, така че да остава последователно и уместно [101]. От методологична гледна точка важно е да се уточни какви типове знания са целеви (факти, понятия, процедури, умения), както и какво ниво на дълбочина се търси. Автоматизацията на генерирането има смисъл, когато е подкрепена от процес на проверка, който гарантира коректност и съответствие с учебните цели.

Разделяне на съдържанието на малки, независими „хапки“ знание

Една от предпоставките за ефективно онлайн обучение е сложните теми да бъдат разбивани на управляеми единици, които могат да се усвояват последователно. Този подход се свързва с микроученето, което цели да намали когнитивното натоварване и да подпомогне устойчивото запаметяване [102]. Ролята на ИИ тук е да анализира темата и да предложи логическо сегментиране на съдържанието, така че всяка „хапка“ да бъде смислово завършена и да се вписва в общата структура на курса. Важно практическо изискване е всяка единица да има ясна цел и да може да бъде комбинирана в различни последователности, ако е необходимо адаптиране към различни аудитории.

Подходът на микроученето предполага, че съдържанието се предоставя на кратки порции, които могат да бъдат усвоени в ограничено време и да подкрепят постепенна акумулация на знания. Този подход има предимства по отношение на ангажираност и намаляване на претоварването на обучаемия [103]. Допълнително, малките самостоятелни единици улесняват самообучението и подкрепят автономност на учащите, тъй като те могат да напредват в собствено темпо и да се връщат към конкретни елементи при нужда [104]. В практиката това позволява и по-гъвкава геймификация: викторини, кратки предизвикателства и незабавна обратна връзка могат да бъдат интегрирани на ниво „единица знание“, което подпомага устойчивото затвърждаване.

Разделяне на малките части знание на различни типове съдържание

Образователното съдържание не е еднородно. В една и съща единица могат да присъстват заглавия, подзаглавия, цитати, надписи, параграфи, точки, подсказки, библиография и др. Ролята на този етап е да се избере подходящият формат спрямо функцията на конкретната информация: дефиниция, аргумент, пример, обобщение или насочване към допълнителни източници. Генеративната ИИ може да подпомогне тази структуризация, като предложи кои типове елементи са най-подходящи в конкретния контекст. Разнообразяването на формати има и педагогическа функция: то поддържа внимание и улеснява различни стилове на учене [105].

След сегментиране на курса на малки единици следва стъпка по структуриране на вътрешните компоненти на всяка единица. Ключовата цел е да се избере формат, който е адекватен на функцията на информацията и същевременно поддържа интерес. Например, сложна концепция може да се въведе чрез кратък цитат или дефиниция, да се подкрепи с визуална схема и след това да се развие чрез аргументиран параграф. В този смисъл типологизацията на съдържанието се използва като инструмент за по-добра педагогическа организация.

В рамките на разглеждания подход типовете съдържание се категоризират според основната им функция:

- „Заглавия“ (1–9) – за структуриране и навигация;
- „Заглавие/Подзаглавие“ – за яснота и контекст;
- „Цитат/Надпис“ – за подсилване и контекстуализация;
- „Параграф/Тяло“ – за задълбочено разясняване;
- „Библиография“ – за допълнително проучване;
- „Точки/Съвети/Идеи“ – за краткост, насочване и стимулиране на критично мислене.

Генериране на дизайна на екраните на курса, включително интеракции и визуални елементи

Дизайнът на курса не се свежда до визуална „естетика“, а е част от педагогическата стратегия, която определя как учащият ще взаимодейства със съдържанието. Интеракции като изскачащи прозорци, акордеони, флаш карти и горещи точки подпомагат активното участие и дават възможност за допълнителен контекст или за упражняване на припомняне [106]. Генеративната ИИ може да анализира съдържанието и да идентифицира места, където интеракциите имат висока добавена стойност – например за ключови термини, сравнения или често допускани грешки. Аналогично, визуалните елементи (изображения,

икони, илюстрации) подпомагат разбирането, когато са уместни и последователни спрямо съдържанието.

В практиката дизайнът е ефективен тогава, когато улеснява ориентацията, поддържа внимание и създава условия за активно взаимодействие. Интерактивните елементи могат да се разглеждат като „микроинструменти“ за участие:

- **Попъни прозорци** – за контекстуална информация при поискване;
- **Акордеони** – за йерархично разкриване на детайли;
- **Флаш карти** – за активно припомняне и затвърждаване;
- **Горещи точки** – за работа с визуални обекти и извличане на смисъл от диаграми/изображения.

Визуалните ресурси имат стойност, когато са логически свързани с учебните цели и не се използват „декоративно“. Ако ИИ се използва за генериране на визуални елементи, е необходимо да се гарантира последователност по стил и уместност спрямо съдържанието.

Онлайн образованието направи знанията по-достъпни, но едновременно с това увеличи изискванията към качеството и към процеса на разработване на курсове. Представеният подход разглежда възможността генеративният ИИ да се използва като технологичен компонент за ускоряване и структуриране на разработката на интерактивни курсове, при условие че процесът се управлява методологично и се прилагат механизми за валидиране.

Комбинирането на генериране на съдържание, микроучене, структуриране на различни типове елементи и дизайн с интеракции позволява по-последователно и по-ангажиращо учебно преживяване. В този смисъл технологиите могат да подпомогнат преподавателите, като автоматизират повтаряеми задачи и предложат „първа версия“ на учебни структури. Решаващ остава човешкият принос – дефиниране на целите, проверка на коректността и педагогическа преценка за това какво е подходящо за конкретната аудитория.

2.7 Изводи

В настоящата глава бяха разработени основните модели и методи, необходими за създаване на индивидуален компетентностен профил и за изграждане на персонализирани обучителни програми. Изследването показва, че ефективната персонализация на обучението изисква ясна връзка между анализа на нуждите от обучение, описанието на целевите компетенции и подбора на подходящо обучително съдържание. По тази причина анализът на дефицита на компетенции бе разгледан като централен механизъм за установяване на разликата между изискваното и действителното равнище на подготовка, а оттам – и като основа за вземане на решения относно съдържанието и последователността на обучението.

Предложените методи за персонализация показват, че обучителният процес може да бъде организиран по-гъвкаво и по-целенасочено, когато се отчита индивидуалният профил на обучаемия. Разработеният модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми осигурява логическа и методическа рамка за съпоставяне на цели и налични компетенции, за определяне на приоритети в обучението и за изграждане на адаптиран обучителен път. По този начин се преодолява ограничението на традиционните унифицирани програми, при които всички обучаеми преминават през еднакво съдържание, независимо от своите реални потребности.

Съществен резултат от главата е и обосноваването на ролята на обучителното съдържание като активен елемент в процеса на персонализация. Показано беше, че за да бъде персонализираното обучение технологично реализуемо, съдържанието следва да бъде разработвано по структуриран начин, с възможност за параметризиране, повторна употреба и свързване с конкретни компетенции. В този контекст използването на генеративен изкуствен интелект разкрива допълнителни възможности за ускоряване на разработката, за подпомагане на авторите и за създаване на по-гъвкави образователни ресурси, но не като самостоятелна цел, а като инструмент в рамките на обща методология за качество и приложимост.

Следователно резултатите от Глава 2 потвърждават, че създаването на персонализирани обучителни програми изисква съвместното прилагане на модел за компетентностно описание, метод за анализ на дефицити, механизъм за подбор на съдържание и технологични средства за разработка и адаптация. Така се формира научно и методически обоснована основа, върху която в следващата глава може да бъде изградена архитектура на платформа, способна да реализира предложените модели и методи в уеб-базирана софтуерна среда.

ГЛАВА 3 - АРХИТЕКТУРА НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

3.1 Проектиране на архитектурата на уеб-базирана платформа за управление на персонализирани компетентности.

Осигуряването на съвременен процес по е-обучение предполага координирано участие на различни роли: експерти по предмета, дизайнери на учебни програми, разработчици на електронно обучение, обучители, както и администрация и управление на обучителната институция. На практика това означава, че освен компетентности по проектиране на обученията, участниците трябва да притежават и умения за работа с множество инструменти, необходими за разработване на интерактивни онлайн курсове.

Основната цел при изграждане на адаптивно електронно обучение, базирано на предварителни знания, е създаване на по-оптимизирана и по-бърза персонализирана учебна пътека за всеки обучаем. Очакваният ефект е едновременно съкращаване на времето за натрупване на знания и повишаване на мотивацията за завършване на курса.

Като концептуално решение се предлага „обръщане“ на процеса: учащият първо се сблъсква с проблеми с различна сложност, преди да бъде представено основното учебно съдържание. Това обикновено повишава интереса, защото поставя знанието в контекст и прави нуждата от учене по-видима.

За ефективното изграждане на адаптивно електронно обучение на основата на предварителните знания е необходимо авторите да разполагат с инструмент за разработване на интерактивен аналитичен комплекс, който „потапя“ учащия в реалистична среда и изисква прилагане на вече налични знания. В този смисъл чисто тестови въпросници често не са достатъчни, тъй като трудно поддържат ангажираност и не мотивират обучаемия да премине през аналитичния модул в дълбочина.

Създаването на персонализирано е-обучение е ресурсоемък процес и изисква от авторите сериозна инвестиция на време и познания за съвременните технологии в областта на е-обучението.

3.2.1 Методология на проектирането

За създаване на концептуален модел за разработване на персонализирано съдържание за е-обучение, базирано на предварителните знания на учащите, от методологична гледна точка се анализират съществуващи подходи и се описват процесите, които са необходими за изграждане на подобно съдържание.

3.1.1.1 Подходи за предоставяне на е-обучение, базирано на предварителните знания на учащите

Еволюционен подход за преход от компютърно обучение към гъвкава и адаптивна среда за е-обучение е представен в [107]. Инфраструктурата е насочена към обучение по софтуерно инженерство. По-нататъшното развитие [108] води до създаване на DeLC (Distributed e-Learning Centre) – портал, ориентиран към услуги и агенти. Въпреки контекстно ориентираната и адаптивна архитектура на DeLC, част от ограниченията са адресирани чрез нова инфраструктура – Virtual Educational Space – която обединява процеса на обучение и реалния физически свят [109].

В рамките на настоящото изследване инфраструктурата за е-обучение може да се счита за адаптивна, ако осигурява мониторинг на потребителите, моделиране (вкл. специфично за данните), анализ на изисквания и предпочитания и представяне на резултатите в свързани модели. Съществено е да се анализира натрупаното знание на учащите, за да се подкрепи учебният процес [110]. В литературата са описани множество модели за предоставяне на е-обучение въз основа на натрупаните компетенции на всеки отделен учащ [111].

За целите на настоящия модел се приема методология, стъпваща върху следните четири концепции:

Предварителни знания. За да се гарантира ефективна персонализация, е необходим подробен анализ на натрупаните знания на учащите, съхранени в индивидуален профил на компетентност. Предварителните знания влияят върху бъдещото усвояване и разбиране на новото съдържание. Предходният опит може да бъде анализиран чрез компоненти за оценка, които формират по-точна картина за текущото ниво на учащия.

Профилиране на потребителите. Важно е да се реши проблемът как да се оцени детайлно текущото ниво на знания, когато сведенията за натрупани знания са разпределени в различни несъвместими системи. Когато има възможност за оценка на предходен опит, данните се съхраняват в потребителски профил. В най-простия си вариант той може да се разглежда като база данни от ключови думи, които отразяват знанията на учащия.

Правила за адаптация. Профилът на потребителя съхранява и актуализира данни за дейностите и резултатите на учащия. Процесът се наблюдава от адаптивната система, която обновява индивидуалните профили. Моделът за адаптация следва да коригира както съдържанието, така и учебния път, така че да отговарят на изискванията на учащия, въз основа на натрупаните данни в профила.

Подкрепа на разнообразието на учащите. Персонализираното съдържание предоставя алтернативни учебни дейности за придобиване на ключови компетенции и подобрява потребителското преживяване. Съдържанието следва да бъде съвместимо с различни профили, стилове на учене и – доколкото е възможно – да комбинира различни медии.

3.1.1.2 Поетапен процес на създаване и предоставяне на персонализирани знания

Разработването на персонализирано съдържание може да се опише като процес, при който курсът се състои от (1) модул за анализ на предварителните знания и (2) модул, който предоставя учебно съдържание с различен обхват за всеки учащ въз основа на резултатите от анализа.

За да се реализира този процес, са необходими действия по фрагментиране и свързване на обучителното съдържание, които включват следните етапи [90]:

Етап 1 – учебните обекти се разлагат на малки единици учебна информация;

Етап 2 – учебните обекти се описват с необходимите компетенции;

Етап 3 – всеки учебен обект се свързва с други учебни обекти;

Етап 4 – изграждане на компоненти за оценка/анализ;

Етап 5 – разработване на профил на компетенциите на учащия;

Етап 6 – предоставяне на достъп до учебното съдържание въз основа на профила на компетенциите.

Етапите са илюстрирани на Фигура 6 и са описани по-долу.

- **Разлагане и описание на учебното съдържание (етап 1 и етап 2)**

На този етап съдържанието се разделя на малки единици знание – „учебни обекти“ (LO) [18] – които след това се описват с етикети. Тъй като се описва знание, в контекста на модела е най-целесъобразно учебните обекти да бъдат описани с компетенции. Компетенциите могат да бъдат от различен тип, покриващи знания, умения и/или способности.

- **Свързване на учебните обекти (етап 3)**

На този етап авторите определят кои учебни обекти са задължителни и какви зависимости съществуват между отделните обекти. Така, след преминаване през аналитичния комплекс,

на обучаемия се предоставя индивидуален път с оптимизиран обхват, но без да се нарушава необходимостта да се преминат задължителните части от обучението.

- **Изграждане на аналитичен комплекс (етап 4)**

Аналитичният комплекс представлява комбинация от интерактивни слайдове, тестове, въпросници, учебни лабиринти и/или конкретни задачи с възможност за обратна връзка от авторите. Важно е предварително да се определят условията, при които всеки елемент се счита за „завършен“. Тук „Завършено“ означава, че обучаемият е демонстрирал достатъчно знания или умения, за да се приеме, че достига необходимото ниво по съответната област.

Критичен момент в модела е компонентите за анализ да бъдат описани с компетенции, така че преминаването през аналитичните елементи да позволява автоматично формиране на индивидуален профил на компетентност.

На този етап инструментът, използван за създаване на аналитичните елементи, следва да поддържа достатъчно богата интерактивност (например интерактивни видео лабиринти, „флип“ карти, дейности с плъзгане и пускане и др.). Това има пряка връзка с мотивацията и реалното преминаване през анализа.

- **Разработване на профил на компетенциите и персонализирано обучение (етапи 5 и 6)**

След преминаване през отделните компоненти на аналитичния комплекс се формира профил на компетентност – условно „досие“ с демонстрираните компетентности. На база връзките между учебните обекти, дефинирани по-рано, се генерира персонализирана пътека за всеки обучаем.

Поддържането на личен профил позволява след завършване на обучението да се направи сравнение на компетентностите „преди–след“, като по този начин се подпомага анализ на качеството и ефективността на електронното обучение.

За да се реализира връзката между аналитичния комплекс и оптимизираното учебно съдържание, отделните „частици“ знание следва да бъдат параметризирани с етикети/тагове. Това позволява свързване между аналитични компоненти и учебните части, които се показват (или пропускат) при персонализирания път. На практика създаването на база данни с описателни елементи е сложен и бавен процес, а наличните

софтуерни решения често не предлагат използване на готови бази данни за описание на знанието.

3.1.1.3 Анализ на съществуващите инструменти за разработване на съдържание за е-обучение

При оценката на инструментите се използва методология с критерии, предложени в [19], които са определени като съществени за разработване на персонализирано съдържание.

За оценка на важността на функционалностите се използва 5-степенна скала (Таблица 1).

Таблица 1. Сравнителен анализ на инструменти за разработване на съдържание за електронно обучение

Степен	Степен на влияние
0	По никакъв начин не влияе върху постигането на интерактивност или създаването на персонализирано съдържание за обучение
1	Не е от съществено значение за постигането на интерактивност или създаването на персонализирано учебно съдържание
2	Допринася в малка степен за постигането на интерактивност, но отсъствието му не би попречило на създаването на персонализирано учебно съдържание.
3	Силно подпомага процеса на интерактивност и мотивацията на учащите, но отсъствието му не би попречило на създаването на персонализирано учебно съдържание
4	Функционалност, без която е невъзможно да се създаде персонализирано учебно съдържание

За да се определи степента на съответствие на инструментите спрямо критериите, се използва 6-степенна скала (Таблица 2) [112].

Таблица 2. Скала за оценка на съответствието на инструментите за създаване на съдържание

Степен	Ниво на съответствие
0	Не отговаря на критерия
1	Отговаря на изискванията в много малка степен
2	Отчасти отговаря на дадения критерий, а липсващата функционалност не може да бъде компенсирана

Степен	Ниво на съответствие
3	Отчасти отговаря на дадения критерий, а липсващата функционалност може да бъде компенсирана чрез комбинация от допълнителни дейности, което забавя строителството
4	Отговаря почти напълно на дадения критерий, а липсващата функционалност не е от съществено значение.
5	Напълно отговаря на дадения критерий

Критериите са групирани в две групи:

- **F1 Обща функционалност за създаване на интерактивно съдържание** – функции, които подпомагат интерактивност и мотивация;
- **F2 Специфични функционални изисквания за предоставяне на персонализирано съдържание** – функции, които изграждат връзката между анализа и същинското учебно съдържание, включително профилиране и подготовка на индивидуален пакет.

За анализа са избрани три широко използвани инструмента: Articulate Storyline, Adobe Captivate и iSpring. Към момента авторите не разполагат с информация за специализиран инструмент, предназначен изцяло за създаване на персонализирано съдържание въз основа на предварителни знания, който да бъде включен в сравнителен анализ заедно с водещите търговски решения. Резултатите са представени в .

Логиката на изчисление е следната: първо се определя степента на влияние на функционалностите (Таблица 3), после се формират тегловни коефициенти, след което се оценява степента на съответствие (Таблица 2). Накрая се изчисляват претеглени резултати по методологията от [112].

Таблица 3. Сравнителен анализ на инструменти за разработване на съдържание за електронно обучение

Оценен инструмент:				Articulate Storyline		Adobe Captivate		iSpring	
№	Критерии	Степен на влияние	Тегловен коэффициент	Ниво на съответствие	Резултат	Ниво на съответствие	Резултат	Ниво на съответствие	Резултат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	F1 Обща функционалност за създаване на интерактивно съдържание		64,04		51,91		53,71		54,61
1	Управление на интерактивността, базирано на учащия	4	4,49	5	4,49	5	4,49	5	4,49
1,2	Създайте интерактивно видео	3	3,37	5	3,37	5	3,37	5	3,37
1	Създаване на път за учене чрез съдържанието (определяне на изисквания за завършване и предварителни условия за достъп до отделни части от обучението)	4	4,49	5	4	5	4,49	5	4,49
1	Комбиниране на различни видове обучително съдържание (аудио, видео, текст, снимки на една страница/слайд)	3	3,37	5	3,37	5	3,37	5	3,37
1,5	Създайте ефекти, за да покажете, скриете и привлечете вниманието	3	3,37	5	3	5	3,37	5	3,37
1,6	Вграждане на видео от външни източници	0	0	5	0	5	0	5	0
1,7	Вградена библиотека с форми и икони	0	0	3	0	4	0	4	0
1,8	Управление на структурата на модулите, темите и слайдовете	5	5,62	4	4	5	5,62	5	5,62
1,9	Автоматично генериране на индекс на курса	1	1,12	4	0,90	5	1,12	5	1,12
1,10	Видео редактор	2	2,25	5	2,25	5	2,25	5	2,25
1,11	Редактор на изображения	2	2,25	5	2,25	5	2,25	5	2,25
1,12	Създаване на учебни обекти, които да се използват за различни курсове	1	1,12	1	0,22	2	0,45	1	0,22
1,13	Инструменти за комуникация между	1	1,12	5	1,12	0	0	0	0

ГЛАВА 3 - АРХИТЕКТУРА НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

Оценен инструмент:				Articulate Storyline		Adobe Captivate		iSpring	
№	Критерии	Степен на влияние	Тегловен коефициент	Ниво на съответствие	Резултат	Ниво на съответствие	Резултат	Ниво на съответствие	Резултат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	създателите на образователно съдържание								
1,14	Контрол на версиите	1	1,12	0	0	0	0	0	0
1,15	Възможност за създаване на собствени шаблони	1	1,12	3	0,67	2	0,45	1	0,22
1,16	Централизирано управление на настройките за дизайн на курса	1	1,12	3	0,67	3	0,67	3	0,67
1,17	Модул за управление на тестове	4	4,49	5	4,49	5	4,49	5	4,49
1,18	Стандартни видове въпроси (с многовариантен избор, вярно-невярно)	4	4,49	5	4,49	5	4,49	5	4,49
1,19	Създаване на въпроси за работа с текст (попълване на думи, плъзгане на думи, избор на думи, посочване на думи и посочване на букви)	3	3,37	0	0	0	0	0	0
1,20	Интерактивни типове въпроси (плъзгане и пускане, обръщане на карти, подреждане, горещи точки и др.)	3	3,37	5	3,37	5	3,37	5	3,37
1,21	Добавете изображение, аудио или видео към текста на въпроса	3	3,37	4	2,70	5	3,37	5	3,37
1,22	Създавайте автоматизирани уникални тестове с автоматично извикване на въпроси по категории	4	4,49	5	4,49	5	4,49	5	4,49
1,23	Банка с въпроси	1	1,12	5	1,12	5	1,12	5	1,12
1,24	Конфигурация на оценката (тежест за всеки компонент, включване на изискване за преминаване на отделни части от обучението, минимална крайна оценка, определяне на задължителни компоненти)	4	4,49	3	2,70	4	3,60	4	3,60
1,25	Създаване на адаптивно учебно съдържание	3	3,37	2	1,35	2	1,35	4	2,70
2	F2 Специфични функционални		31,46		6,52		6,52		6,52

ГЛАВА 3 - АРХИТЕКТУРА НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

Оценен инструмент:				Articulate Storyline		Adobe Captivate		iSpring	
№	Критерии	Степен на влияние	Тегловен коефициент	Ниво на съответствие	Резултат	Ниво на съответствие	Резултат	Ниво на съответствие	Резултат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	изисквания за предоставяне на персонализирано учебно съдържание								
2,1	Възможност за създаване на аналитичен блок преди достъп до самото обучение	4	4,49	3	2,70	3	2,70	3	2,70
2	Описание на учебните обекти с етикети	4	4,49	1	0,90	1	0,90	1	0,90
2,3	Опишете компонентите на оценката с етикети	4	4,49	1	0,90	1	0,90	1	0,90
2,4	Използвайте вградена библиотека с компетенции като алтернатива на таговете	2	2,25	0	0	0	0	0	0
2,5	Възможност за създаване на лабиринти чрез дефиниране на правилен/неправилен изход	3	3,37	3	2	3	2,02	3	2,02
2	Управление на постигнатия резултат за пропускане на слайд по време на подготовката на индивидуалния пакет за обучение	4	4,49	0	0	0	0	0	0
2,7	Определете необходимите слайдове, независимо от резултата	4	4,49	0	0	0	0	0	0
2,8	Възможност за учащия да прегледа пропуснатото съдържание	1	1,12	0	0	0	0	0	0
2,9	Анализ на пропуснатото съдържание с ниска оценка след окончателна оценка	1	1	0	0	0	0	0	0
2,10	Възможност за прехвърляне на данни за натрупаните компетенции към LMS	1	1,12	0	0	0	0	0	0
Оценен инструмент и общ резултат:				Articulate Storyline	58,43	Adobe Captivate	60	iSpring	61,12

От резултатите се вижда, че разглежданите решения, макар да са водещи и популярни, постигат относително ниски стойности, когато се оценяват през призмата на създаване на персонализирано обучение. Общият резултат е около 60 точки при максимум 100, което може да се определи като незадоволително. Вероятно обяснение е, че инструментите се фокусират върху интерактивност, ефекти и мултимедия, но им липсва специфична функционалност за автоматично свързване между ресурсите за оценка на компетенции и учебното съдържание, така че да се изгради индивидуален път за всеки учащ.

3.2.2 Основен резултат

В тази секция представяме разработения модел за създаване на персонализирано електронно обучение, включително неговите основни компоненти и инструменти.

Създаването на адаптивен онлайн курс в повечето случаи изисква използването на отворени компоненти за оценяване, т.е. компоненти, които изискват намесата на обучители. В този случай е изключително важно да има пълна интеграция между инструмента за създаване на адаптивно съдържание за обучение и системата, чрез която то се предоставя на учащите. Към момента не съществуват широко използвани интегрирани и комплексни решения, които обединяват целия процес на създаване, описване, свързване и предоставяне на адаптивни онлайн курсове, което е основната мотивация за извършване на тази изследователска работа.

3.1.2.1 Описание на модела

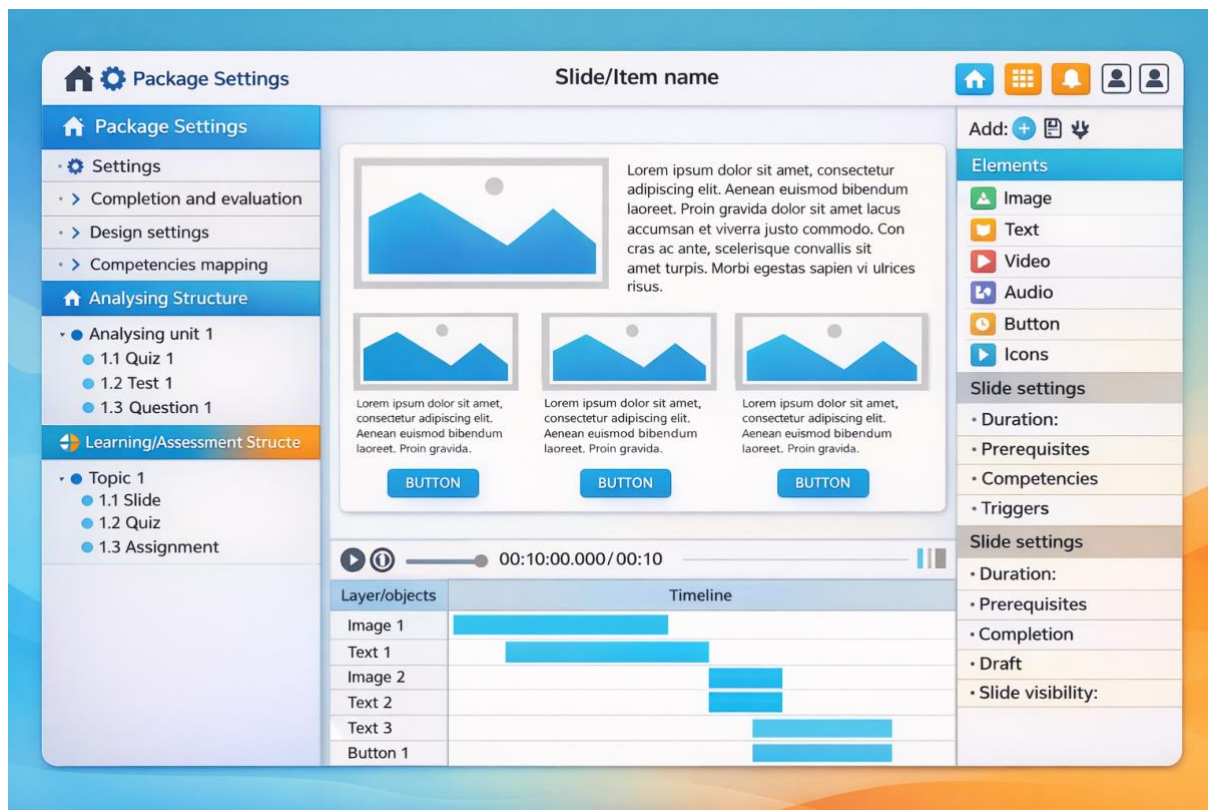
Моделът е проектиран да приложи на практика поетапния процес на създаване и предоставяне на персонализирани знания. Чрез разработването на макети на екрани е създаден концептуален модел и визуален прототип на инструмент за създаване на персонализирано учебно съдържание, чрез който могат да бъдат реализирани шестте етапа, разгледани подробно по-горе.

Основните инструменти на модела са илюстрирани с екрани, които служат главно за създаване на компоненти за анализ, необходими за изграждане на профил на компетентност и конфигуриране на връзката между трите основни етапа, през които учащият ще премине впоследствие – анализ на предварителните знания, преход през оптимизирано учебно съдържание въз основа на демонстрираните компетентности и възможен опционален етап на окончателна оценка.

3.1.2.2 Основен екран на инструмента за създаване на съдържание

Главният екран на обучителния пакет, илюстриран на фигура 2, предоставя достъп до необходимите инструменти за създаване на интерактивно съдържание и достъп до всички

съпътстващи менюта за настройка и изграждане на персонализирано обучително съдържание.



Фигура 7. Главен екран на АТ

Основните компоненти на този екран са следните:

- **Етап** – визуално платно, в което се намират и конфигурират елементите на всеки слайд;
- **Времева линия** – представяне на отделните елементи на сцената и тяхното разпределение във времето с опции за създаване на ефекти за показване, скриване и създаване на анимации
- **Настройки на пакета** – най-важното меню на инструмента, където се задават както ключови параметри, като избор на шаблон, адаптивност, многоезичие, настройки на дизайна, така и специфични за изграждане на персонализация, завършване и оценка, картиране на компетенции, които са разгледани подробно по-долу в статията.
- **Анализираща структура** – структура на съдържанието на анализиращата част от обучителния пакет. Тя може да се отвори в отделен екран и съдържа подробна информация за описаните компетенции за отделните компоненти, както и необходимите резултати за валидиране на компетенцията;

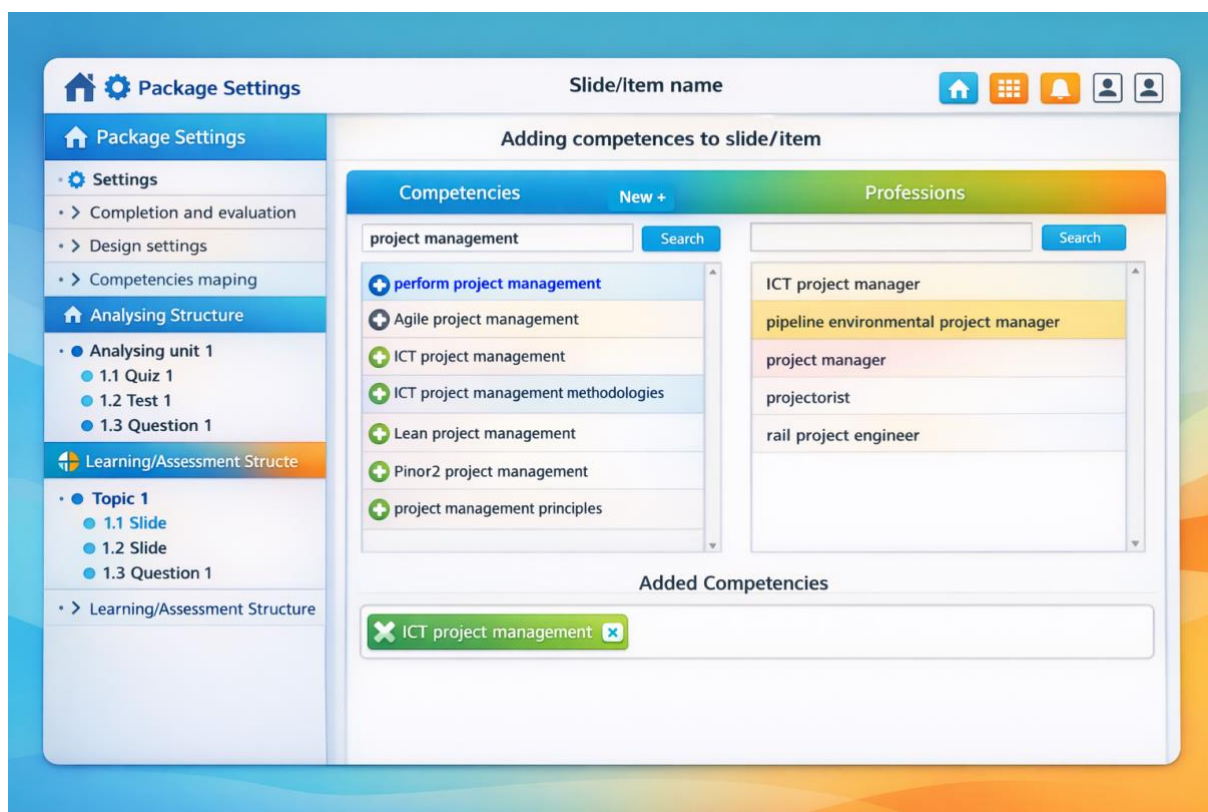
- **Структура на обучението/оценяването** – Структура на действителното съдържание (предоставяне на персонализирано съдържание и компоненти за оценяване) на обучителния пакет. Може да се отвори в отделен екран и съдържа подробна информация за описаните компетенции, предварителните изисквания и пълнотата на всеки компонент, както и задължителното съдържание;
- **Меню за бързо добавяне** – меню за добавяне на: въпроси, тестове, слайдове за обучение, лабиринти и задачи;
- **Меню за избор на елементи, които да се добавят към етапа** - списък с елементи и техните варианти, които авторът може да избере и да постави на етапа;
- **Настройки на слайда** - Ключово меню за управление на слайда, където се задават компетенциите на слайда, предварителните изисквания и начинът на попълване на слайда, като чрез задаване на тригери се конфигурира кои действия на учащия в коя посока да поемат обучителните съдържания;
- **Информация за слайда** - блок с обобщена информация за параметрите на слайда

3.1.2.3 Добавяне на компетентност към слайд или компонент за оценка

За да се улеснят авторите на съдържание и разработчиците на електронно обучение, е необходимо екипите да разполагат с интегрирана база данни с компетенции, а на европейско равнище най-подходяща е ESCO (Европейски умения, компетенции, квалификации и професии) – Европейска многоезична класификация на уменията, компетенциите, квалификациите и професиите [88], която интегрира повече от 13 000 компетенции за почти 3000 професии на 27 езика.

Чрез описанието на учебните обекти с компетенции се изгражда връзка между аналитичен комплекс и съдържание на обучението, а тази база създава възможност за персонализация.

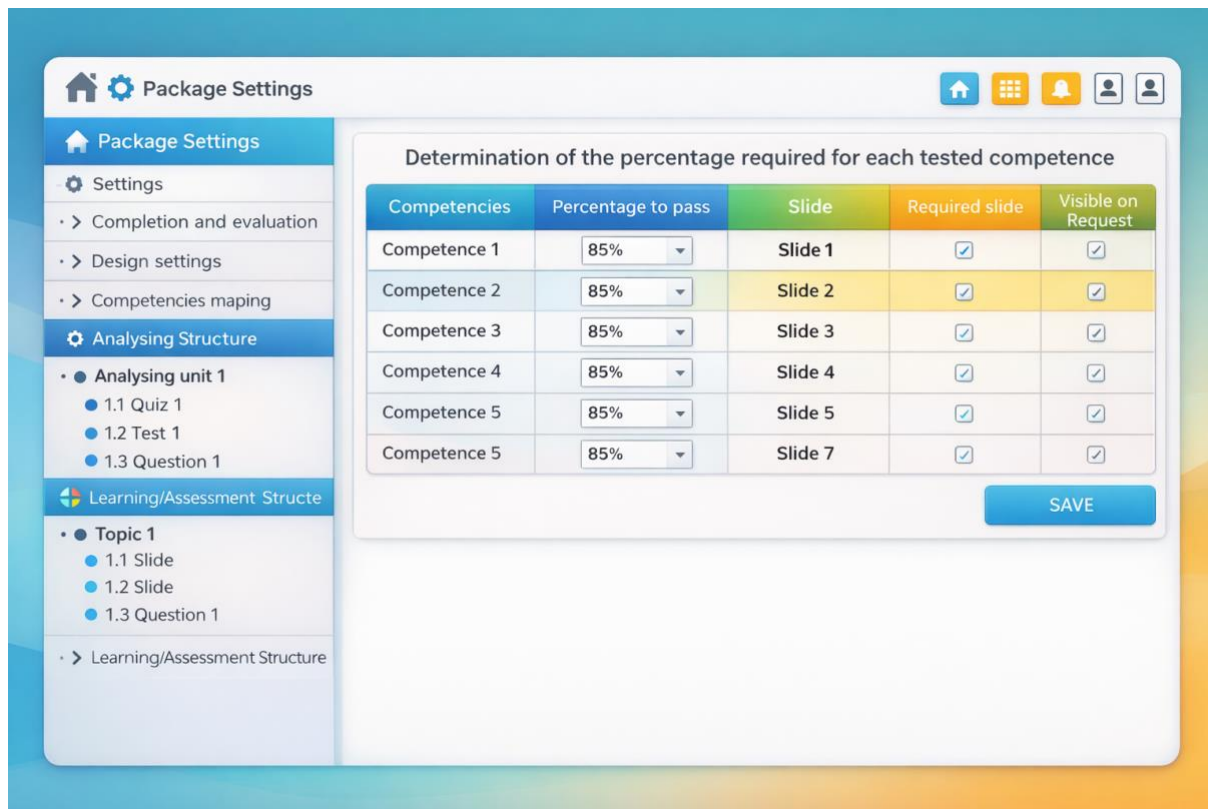
Добавянето на компетенции може да се използва както за съдържанието на обучението, така и за елементи от аналитичния комплекс или крайната оценка. Фигура 3 илюстрира процеса на добавяне на компетенции, като за удобство на авторите е предвидена възможност за търсене както по компетенции, така и по професии. Описаната връзка между компетенциите в базата данни ESCO дава възможност да се кликне върху дадена компетенция в десния списък, за да се заредят всички професии, за които тя е приложима. И обратно, при кликане върху професиите системата показва пълен списък на компетенциите, които са въведени в базата данни и са необходими за конкретната професия.



Фигура 8. Добавяне на компетентност към слайд

След като авторът на обучението достигне желаната компетентност, той може да я използва и да я добави към модула за обучение, компонента за анализ или компонента за оценка. При липса на подходяща компетентност от базата данни ESCO, потребителят може да добави своя компетентност.

3.1.2.4 Определяне на процента, необходим за всяка тествана компетентност, и маркиране на опцията като задължителна, независимо от резултата



Фигура 9. Определяне на необходимия процент за всяка тествана компетентност

Чрез функционалността, представена на фиг. 4, авторът на обучението определя необходимия процент, събран от анализаторите като средноаритметична стойност на всички аналитични елементи, определени като оценяващи тази компетентност. Авторът може да избере да маркира даден слайд като задължителен и да го покаже на потребителя, независимо от постигнатия резултат. С последната опция авторът може да избере слайд, който да бъде видим за учащия, тъй като той няма да бъде показан на учащия при директно преминаване и няма да бъде част от персонализирания път на обучение, но може да бъде достъпен за учащия при поискване.

3.1.2.5 Екран за проследяване на пропуски във връзката между компетенциите на Аналитичния комплекс, съдържанието на обучението и компонентите на крайната оценка

Основната цел на този екран е да даде възможност на автора на един екран да проследи дали има слайдове със съдържание, за които не са въведени аналитични

компоненти или компоненти за окончателна оценка, както и дали няма обучително съдържание за дадена компетентност.

Analytical component	Competencies	Slide	Required slide
Quiz 1	Competence 1	Slide 1	Quiz 3
Question 1	Competence 2	Slide 2	Assignment 2
Quiz 2	Competence 3	Slide 3	
Labyrinth	Competence 4		Question 4
Assignment 1	Competence 5	Slide 6	Quiz 5
	Competence 7	Slide 7	Quiz 5

Фигура 10. Мониторинг на картирането на компетенциите

3.1.2.6 Екран с резултата от преминаването през аналитичния комплекс

Екранът, показан на фигура 6, показва резултата на потребителя, преди да премине към действителното съдържание на обучението. Това е системният екран, който не се визуализира от автора, защото на практика преминаването през пакета за обучение се извършва в LMS и не може да се натрупва в инструмента за създаване, но показва какъв е профилът на компетентността, въз основа на който учащият получава персонализиран пакет за обучение.

Competencies	Percentage to pass	User score	Passed
Competence 1	80%	95.00 %	✓
Competence 2	70%	70.00 %	✓
Competence 3	85%	85.00 %	✓
Competence 4	75%	25.00 %	✗
Competence 5	80%	45.00 %	✗
Competence 5	80%	45.00 %	✗

Фигура 11. Резултат от преминаване през анализиращия комплекс

3.1.2.7 Прехвърляне на данни от инструмента за създаване на съдържание към LMS

Създаването на единен профил на компетентността на учащия, както за агрегиране на данни от множество обучения, така и за проследяване на други дейности, изисква инструментът за разработване на съдържание и LMS да бъдат дълбоко интегрирани един с друг. Алтернативно може да се използва стандарт за споделяне на данни от учебно съдържание. За да се създадат „динамични“ пътища на учене в съответствие с предишните действия и цялостния напредък на учащите, е разработена спецификацията xAPI (Experience API) [113], чрез която действията на учащите могат да бъдат извлечени, записвани и обработвани в разпределена среда, използвайки различни образователни материали, извършвайки образователни и/или други дейности – игри, симулации и др. Целта е да се подкрепи адаптивността на учебното съдържание и да се изградят профили на учащите, независимо от използваната платформа. Спецификацията xAPI се финансира и поддържа от Advanced Distributed Learning (ADL) [113].

Въз основа на тези стандарти е възможно да се създаде профил на компетентността на учащия, който освен че предава данни от анализиращия комплекс към действителния пакет за обучение, може да послужи за създаване на външен профил на компетентността в LMS, който ще бъде сбор от други цифрови и дори физически дейности на учащите.

3.2.3 Анализ на резултатите

Извършен е анализ на съществуващите инструменти за разработване на съдържание за електронно обучение и беше оценена тяхната пригодност за създаване на персонализирано съдържание за обучение, отразяващо предишните компетенции на учащите. В резултат на нашето проучване се предлага концептуален модел, включващ инструменти за създаване на интерактивни ресурси и оценка на натрупаните предварителни знания от учащите. Моделът е предназначен за създаване и предоставяне на персонализирано електронно обучение на базата на интегриране на аналитичен комплекс, включващ инструменти за оценка, база данни с необходимите компетенции, съдържанието на обучението и предишните знания и умения на учащите. По този начин на учащия се предоставя ефективен начин да премине през целия процес на обучение и да придобие желанния профил на компетенции. Бъдещата работа ще се концентрира върху включването на предложения модел в интерактивна софтуерна система, способна да изгражда и предоставя съдържание за електронно обучение според специфичните нужди и предварителните знания на учащите.

Накрая, трябва да се отбележи, че преходът към персонализирано обучение, базирано на предварителните знания на учащите, е процес, който определено ще бъде бъдещето на електронното обучение. Понастоящем, поради сложни технологични и нетехнологични фактори, този процес е сложен и неефективен. С разработването на ефективни решения в тази област, подкрепени от съвременни технологии като изкуствен интелект (AI) и анализ на големи масиви от данни, новите постижения постепенно ще премахнат технологичните предизвикателства и в резултат на това ще намалят разходите и ще повишат мотивацията както на създателите на персонализирано съдържание за обучение, така и на самите учащи.

3.2 Модел на комплексна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани компетентностни профили

В динамично променяща се икономическа и технологична среда организациите са изправени пред необходимостта да реагират бързо на новите изисквания за знания, умения и поведение на своите служители. Глобализацията на пазара, автоматизацията на производствените процеси, цифровата трансформация и растежът на секторите, базирани на знания, създават необходимост от непрекъснато актуализиране на компетенциите и адаптиране към нови професионални роли. Тази необходимост извежда на преден план важността на системите за обучение, базирани на компетенции, които могат да осигурят гъвкаво, персонализирано и измеримо развитие на човешкия капитал.

Традиционните системи за управление на обучението (LMS) [114] изпълняват предимно функциите по разпространение и проследяване на учебното съдържание. Повечето от тях обаче не разполагат с интегрирана връзка между предоставените ресурси за обучение и конкретните модели на компетентност, заложиени в стратегическото управление на човешките ресурси на организацията. В резултат на това програмите за обучение често са стандартизирани и недостатъчно адаптирани към реалните нужди на отделните служители или групи.

Проблемът се утежнява допълнително от факта, че в много компании процесите на идентифициране и развитие на компетенции са фрагментирани – определянето на профил на компетенциите [115], създаването на обучително съдържание, провеждането на обучението, оценяването на резултатите и последващото им прилагане на работното място се извършват чрез различни системи без централизиран механизъм за интеграция и автоматизация. Липсата на единна платформа води до забавяне на процесите, увеличаване на разходите и затруднения при проследяването на ефективността.

Настоящото проучване предлага цялостна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани профили на компетенции, интегрираща няколко ключови функционални области:

- **Управление на компетенциите** – централизирано дефиниране и поддържане на модели на компетенции и профили на длъжности.
- **Създаване на обучително съдържание** – гъвкав и автоматизиран процес за разработване на курсове и микрообучение, свързани с конкретни компетенции.
- **Персонализирано обучение** – автоматично генериране на индивидуални учебни планове въз основа на пропуските в компетенциите [116].
- **Валидиране на уменията** – многостепенна оценка чрез тестове, практически задачи и обратна връзка от мениджърите.
- **Аналитика и автоматизация** – циклично повторение на обучението и задълбочен анализ на резултатите с цел непрекъснато подобряване на процеса.

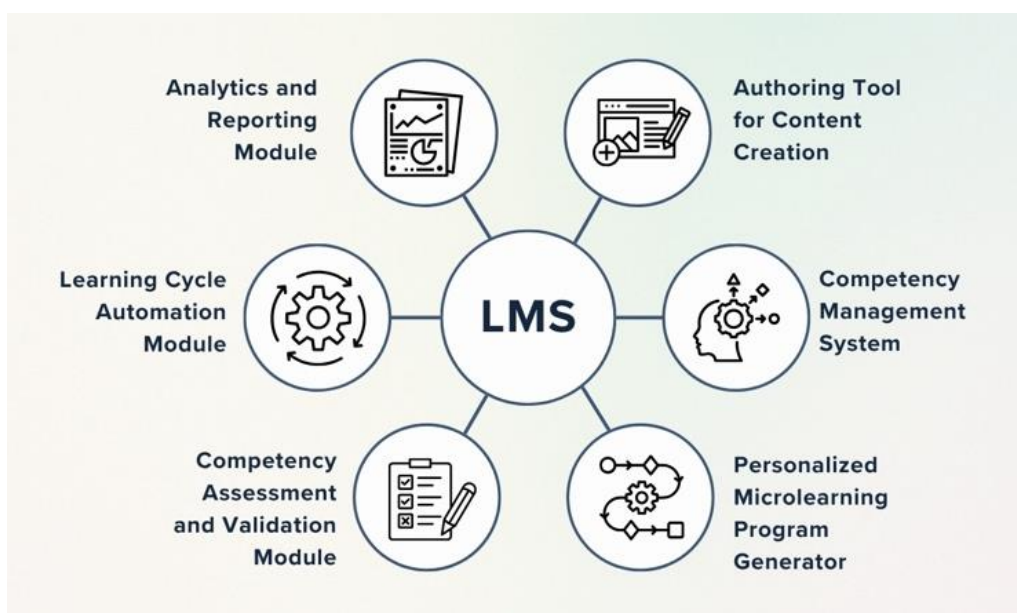
Спецификата на предложената инфраструктура се състои в интегрирането на всички тези модули в една екосистема, която функционира като затворен цикъл – от дефиниране на профил на компетентности и създаване на съдържание до автоматизирано предоставяне на обучение, оценка и препланиране. Това позволява висока степен на персонализация, намаляване на времето, необходимо за придобиване на компетентности, и оптимизиране на ресурсите.

3.2.1 Архитектура и основни модули

В съвременните корпоративни учебни среди изолираните инструменти и фрагментираният процес често водят до дублиране на усилията, несъвместими данни и намалена ефективност на обучението. За да се отговори на тези предизвикателства, предложената цялостна инфраструктура е проектирана като напълно интегрирана учебна екосистема, в която всеки модул е взаимосвързан и работи в рамките на единна структура. Този дизайн гарантира, че всеки етап от процеса на обучение – от дефиниране на компетенции и създаване на съдържание до предоставяне на персонализирани пътеки на обучение [117], валидиране на резултати и анализ на въздействието – е безпроблемно свързан. Целта е да се създаде непрекъснат, самоусъвършенстващ се цикъл, в който данните се движат двупосочно между модулите, което позволява корекции в реално време, намалява административните разходи и подобрява опита на учащите.

Всеки модул в тази архитектура изпълнява отделна функция, като същевременно споделя обща информационна база, което гарантира последователност, точност и съгласуваност между стратегическите цели на HR и индивидуалните пътувания на обучение. Тази синергия превръща инфраструктурата от обикновен набор от инструменти в стратегически фактор за развитие на таланти, основано на компетенции.

Цялостният поток и взаимодействията между модулите са обобщени на фиг. 1, която илюстрира затворения цикъл от моделиране на компетентности през маркиране на съдържание и персонализирано поддръждане до оценка, автоматизация и анализи.



Фигура 12. Инфраструктура за създаване и управление на персонализирани профили на компетентност

Архитектурата работи върху споделен модел на данни, който позволява персонализация, базирана на компетентности, от начало до край – от дефиниране на профила до предоставяне на съдържание, оценка и анализи. Персонализацията се основава на четири съгласувани слоя данни:

- **Слой на модела на компетентност:** елементи на компетентност с уникални идентификатори; скали за владеее (напр. 0–4); тежести/приоритет за всяка роля; и видове доказателства (резултат от тест, рубрика за симулация, оценка от мениджър).
- **Слой на профила на учащия:** текущи вектори на владеее по компетентност; прозорци за актуалност и валидност на доказателствата; предпочитания за учене (формат, продължителност) и ограничения за наличност (календар/данни за смени).
- **Слой метаданни за съдържанието:** учебни обекти, проследявани от SCORM/xAPI, всеки от които е маркиран с една или повече компетенции, с трудност, приблизително време за изпълнение на задачата, предварителни условия, план за оценяване и прагове за усвояване.
- **Слой на резултати и сигнали:** резултати от оценката (на ниво елемент, където е възможно), телеметрия на ангажираността (започване, завършване, време за изпълнение на задачата), прокси за представянето на работното място (например FCR, NPS, където е приложимо) и наблюдения на мениджъра след обучението.

Данните се съхраняват в нормализирано хранилище (таблицы с роли, компетенции, съдържание и доказателства) с външни ключови връзки, докато xAPI изявленията предоставят потоци от събития с времеви отметки за анализи. Лек графичен индекс (роля→компетенция→съдържание) поддържа бързо генериране на пътеки.

- **LMS модул за управление на обучението**

LMS модулът служи като ядро на инфраструктурата, управлявайки целия процес на обучение. Той предоставя административни функции, проследява напредъка на учащите и осигурява връзката между обучителните материали и потребителите. Той гарантира, че всеки курс е правилно структуриран, достъпен и адаптиран към профила на компетентност на служителя.

- Регистрация, график и администриране на курсове.
- Управление на ролите на потребителите (администратор, учащ, мениджър, инструктор).
- Автоматично задаване на курсове въз основа на профила на компетентност.

- Поддръжка на стандартите SCORM и xAPI [118] за съвместимост с външно съдържание.
- Проследяване и отчитане на напредъка в реално време.

- **Инструмент за създаване на съдържание**

Модулът „Инструмент за създаване на съдържание“ [119] е предназначен за проектиране и разработване на обучителни материали, пряко свързани с моделите на компетентност. Той позволява бързо и ефективно създаване на курсове и модули за микрообучение, включително автоматично генериране на части от съдържанието чрез интегрирана изкуствена интелигентност. Основната му цел е да осигури гъвкавост и бърза реакция на променящите се нужди от обучение.

- Разработване на курсове, микрообучение и елементи за оценка.
- Интегриране на мултимедийни ресурси – видео, аудио, анимации, симулации.
- Свързване на всеки обект на обучение с конкретни компетенции.
- Използване на генеративна изкуствена интелигентност [120] за автоматично създаване на текст, тестове и графики.
- Съвместимост с SCORM/xAPI за безпроблемна интеграция с LMS модула.

- **Система за управление на компетенциите**

Системата за управление на компетенциите [121] е стратегическият компонент, който определя рамката за оценяване на знанията и уменията. Тя съдържа пълен каталог на компетенциите, определя нивата на владение и свързва тези данни с конкретни работни роли. С този модул обучението е насочено само към области, в които има реална липса.

- Компетенции с ясни дефиниции.
- Нива на компетентност с количествени и качествени показатели.
- Профили на длъжностите, включващи задължителни и препоръчителни компетенции.

- **Генератор на персонализирани програми за микрообучение**

Този генератор преобразува данните от профила на компетенциите в конкретен план за обучение. Той използва алгоритми, за да съпостави съществуващите умения с изискванията на работата и автоматично създава индивидуализирана програма за обучение [122]. Това гарантира, че учащият преминава само през модулите, които ще запълнят идентифицираните пропуски.

- Съпоставяне на съществуващите компетенции с изискванията на работата.
- Идентифициране на пропуските и автоматично генериране на път за обучение.
- Групиране на модулите за микрообучение по тема и логическа последователност.
- Определяне на условия за отключване на следващи модули (тест, оценка, завършване на предишно обучение).

Персонализираното обучение се отнася до адаптирането на това какво, кога и как учащият изучава въз основа на пропуските в компетенциите, предишни доказателства и контекстуални ограничения. В тази статия персонализацията е ориентирана към компетенциите: пътеките за обучение се генерират от разликата между изискванията на ролята и текущата компетентност на учащия.

Микрообучението означава кратки, самостоятелни учебни единици (обикновено 3–10 минути) с една учебна цел, ясни критерии за усвояване и незабавна оценка или практика.

Връзка. Микрообучението е детайлен формат на предоставяне, който прави персонализацията приложима. Системата разлага разликата на ниво роля на цели на ниво компетентност и след това предписва микрообучителни обекти, чиито етикети съответстват на тези цели. Тъй като всяка единица има ясни прагове за усвояване и телеметрия (чрез xAPI/SCORM), платформата може:

- да адаптира последователността,
- да задейства корекция или прескачане и
- непрекъснато да усъвършенства профила на учащия с нови данни.

По този начин микрообучението осигурява контрола, необходим за ефективна и измерима персонализация в голям мащаб.

- **Модул за оценка и валидиране на компетентността**

Този модул отговаря за обективната проверка на придобитите знания и умения. Той съчетава автоматизирани тестове с практически задачи и външни оценки, за да предостави пълна картина на нивата на компетентност. Валидирането е ключово за приключването на цикъла на обучение и вземането на решения за бъдещи обучения.

- Тестове, казуси и симулации.
- Практически задачи в реална или виртуална среда.
- Мениджърска оценка на прилагането на компетентността на работното място.
- Сравнение между самооценка и външна оценка.

- **Модул за автоматизация на цикъла на обучение**

Модулът за автоматизация елиминира необходимостта от ръчно администриране на преквалификацията и актуализациите на програмата. Той следи периодичността, резултатите и прилагането на практическите умения, за да стартира автоматично нови обучителни сесии или да предложи допълнителни курсове.

- Настройка на периодичността на преквалификацията.
- Автоматично стартиране на нови сесии, когато производителността спада или компетенциите не се прилагат на практика.
- Ръчно активиране от администратор или мениджър, когато е необходимо.

- **Модул за анализи и отчети**

Модулът за анализи превръща събраните данни в стратегически ресурс за управление на човешките ресурси. Той предоставя на специалистите по човешки ресурси и мениджърите подробна информация за напредъка, ефективността на обучението и възможните подобрения в програмата.

- Индивидуални и групови отчети за напредъка.
- Анализ на ефективността на обучението спрямо ключови бизнес показатели.
- Сегментиране на данните по отдели, длъжности, компетенции.
- Интеграция с BI системи [123] за задълбочен анализ.

Това измерване и другите са предназначени, като се използват спецификации, които предвиждат вашата работа като част от цялостния процес, а не като независим документ. Моля, не променяйте никое от настоящите обозначения.

Тази архитектура интегрира специализирани модули в единна екосистема, в която управлението на компетенциите, персонализираното обучение, оценяването, автоматизацията и аналитиката работят в хармония. Използвайки споделената среда за данни, организациите могат да осигурят последователно съгласуване между обучителните дейности и бизнес целите. Резултатът е силно адаптивен и измерим процес на обучение, който не само ускорява придобиването на умения, но и насърчава култура на непрекъснато усъвършенстване. С течение на времето този взаимосвързан подход укрепва организационната гъвкавост, оптимизира разпределението на ресурсите и максимизира възвръщаемостта на инвестициите в обучение, което го превръща в устойчива основа за развитие на работната сила в бързо развиващата се бизнес среда.

3.2.2 Работен поток и интеграция

Предложената цялостна инфраструктура е проектирана като затворен, непрекъснат и самообновяващ се цикъл, който свързва стратегическите цели на организацията с индивидуалните нужди на служителите. Основният принцип е, че управлението на компетенциите не е еднократно действие, а непрекъснат процес, който включва идентифициране на нуждите, създаване на подходящо съдържание, предоставяне на обучение, валидиране на резултатите и периодичното им актуализиране.

Интеграцията между модулите гарантира, че всяка стъпка се запазва автоматично с данни от предходните, а обратната връзка в края на цикъла води до оптимизиране на началните фази. По този начин системата функционира не само като инструмент за обучение, но и като механизъм за управление на организационното знание.

- **Определяне на профила на компетентността**

Процесът започва с дефиниране на профила на компетенциите, основна стъпка, която определя критериите за оценка и развитие на служителите. Този профил е структуриран документ в системата, съдържащ списък с основни и специфични за позицията компетенции, всяка от които с определени нива на владение, като например основно, средно или експертно. Тези нива често се подкрепят от количествени показатели, като резултати от тестове, и качествени показатели, като оценки на мениджърите. Освен това, всяка компетентност има приоритет или тежест – например, „Преговори“ може да съставлява 30% от ролята „Мениджър продажби“, докато „Използване на CRM система“ може да съставлява 15%. Например, когато се наема нов специалист по обслужване на клиенти, системата автоматично зарежда профил на компетентностите за тази позиция, който включва умения в софтуера за обслужване на клиенти, комуникативни умения и познания за продуктите.

- **Създаване на обучително съдържание**

След като профилът на компетентностите е готов, системата преминава към разработване на обучителни материали, които са пряко свързани с дефинираните компетентности. Нови курсове и модули за микрообучение се създават чрез инструмента за създаване на съдържание, като всеки обект на обучение е маркиран с компетентностите, които цели да развие. Интегрираната изкуствена интелигентност може автоматично да генерира текст, въпроси за оценка, графики и интерактивни елементи, докато мултимедийните ресурси – включително видео уроци, симулации, анимации и сценарии за ролеви игри – повишават ангажираността. Този подход гарантира, че цялото обучително съдържание отговаря директно на идентифицираните нужди; например, компетентността „Управление на

конфликти“ може да бъде подкрепена с игри, базирани на симулации, предназначени за справяне с предизвикателни разговори с клиенти.

- **Създаване на пътя на обучение**

Когато съдържанието е готово, системата изгражда индивидуализирана учебна пътека за всеки служител, използвайки интелигентен алгоритъм. Този процес включва сравняване на текущите нива на компетентност – събрани от резултати от тестове, предишни записи за обучение или оценки на мениджъри – с изискванията, посочени в профила на компетентността. Алгоритъмът идентифицира кои компетентности са усвоени и кои се нуждаят от развитие, избира подходящите курсове и модули за микрообучение, за да отговори на пропуските, и ги подрежда в логична последователност с определени предпоставки за напредък. Например, ако даден служител демонстрира силни „технически умения“, но по-слаби „умения за работа в екип“, генерираният път ще се фокусира повече върху обучението за сътрудничество, като същевременно ще минимизира или пропусне техническите модули.

- **Прогресивно отключване на съдържание**

За да насърчи постепенното и устойчиво учене, системата използва прогресивно отключване на съдържание. Нов модул става достъпен едва след успешното завършване на предишния, като често се изисква минимален резултат – например 80% правилни отговори – преди да се премине напред. В някои случаи може да е необходима и мениджърска оценка или одобрение. Този метод предотвратява повърхностното завършване на материалите и гарантира, че всяка компетентност е напълно разбрана, преди да се премине напред.

- **Оценка и обратна връзка**

Фазата на оценяване играе решаваща роля за валидиране на резултатите от обучението. Оценките се провеждат на няколко нива: автоматизирани онлайн тестове с един или няколко правилни отговора, интерактивни задачи и симулации осигуряват обективно измерване; практически задачи в реални или виртуални условия тестват приложените умения; мениджърските оценки потвърждават приложението на знанията в реалния свят; а самооценките позволяват на служителите да отразят своите умения и да подчертаят областите, в които има несигурност. Моделът на Киркпатрик [124] може да се приложи тук, като се вземат предвид четири нива на оценка – реакция, учене, поведение и резултати – за да се осигури цялостно разбиране на въздействието на обучението.

Освен резултатите от тестовете, платформата събира сигнали за оценка от различни източници: анализи на тестове на ниво елемент, рубрики за симулации, наблюдения на

мениджърите и оперативни KPI. Тези сигнали се запазват за определен период от време и се записват обратно в профила на учащия, за да се поддържа персонализацията в съответствие с реалните резултати.

- **Автоматично или ръчно рестартиране на циклите на обучение**

Модулът за автоматизация следи усвояването, актуалността на доказателствата и промените в ролите; той автоматично планира опреснителни курсове преди изтичането на доказателствата, задейства коригиращи мерки, когато усвояването падне под праговете, и разкрива преодолявания от мениджърите в извънредни случаи. Те могат да се задействат автоматично на определени интервали, като например годишни изисквания за сертифициране, или в отговор на промени в изискванията на работата или въвеждането на нови технологии. Преквалификацията може да бъде иницирана и при спад в резултатите от работата или по искане на мениджърите или специалистите по човешки ресурси. Този проактивен подход гарантира, че служителите непрекъснато отговарят на променящите се стандарти и най-добри практики.

- **Анализ и оптимизация**

В последния етап модулът за анализ преобразува събраните данни в полезни заключения. Информацията от всички фази на процеса се обобщава, за да се генерират отчети за напредъка на отделните лица, екипите или организацията като цяло. Ефективността на курсовете се оценява спрямо бизнес целите и се дават препоръки за усъвършенстване на съдържанието, методологията, или честотата на обучението. Тези заключения се използват директно в началната фаза – определяне на профила на компетентността – като по този начин се затваря цикълът и се дава възможност на системата да се развива чрез непрекъснато усъвършенстване.

Този интегриран, цикличен подход превръща инфраструктурата в динамична и адаптивна екосистема за обучение, в която всеки елемент – от дефинирането на компетенциите до аналитиката – работи в хармония. В резултат на това организациите могат да постигнат по-бързо придобиване на умения, по-голяма релевантност на обучението и непрекъснато подобряване на способностите на работната сила, като съгласуват индивидуалното развитие със стратегическите бизнес цели.

3.2.3 Очаквани резултати и ползи

Приемането на цялостна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани профили на компетентност представлява не само технологично подобрене, но и трансформация в подхода към обучението и развитието в рамките на организацията. Чрез интегриране на всички елементи – от дефиниране на компетентности и създаване на

персонализирано съдържание до предоставяне на персонализирани пътища за обучение, валидиране на умения и извличане на полезни прозрения – системата функционира като стратегически фактор както за ежедневни оперативни подобрения, така и за дългосрочна организационна устойчивост.

Тази екосистема превръща обучението от изолирана дейност на отдел „Човешки ресурси“ в измерим бизнес фактор, който оказва пряко влияние върху производителността, иновационния капацитет и адаптивността. По-долу са посочени основните очаквани резултати и ползите, които те носят:

- **Съгласуваност с целите на организацията**

Системата гарантира, че всяка обучителна дейност е пряко свързана със стратегическите приоритети на организацията. Вместо общи програми за обучение, съдържанието е свързано с конкретни компетенции, които са съобразени с бизнес целите, независимо дали те включват повишаване на удовлетвореността на клиентите, подобряване на ефективността на процесите или засилване на съответствието. Това създава пряка причинно-следствена връзка между инвестициите в обучение и бизнес резултатите. Например, в компания, ориентирана към продажбите, профилите на компетенциите могат да дадат приоритет на „Умения за водене на преговори“ и „Управление на взаимоотношенията с клиентите“, като гарантират, че всички свързани учебни ресурси пряко подобряват тези целеви способности. Резултатът е не само по-голямо въздействие, но и измерима възвръщаемост на инвестициите [125], тъй като организацията инвестира само в инициативи, които подкрепят стратегическия растеж.

- **По-бързо придобиване на умения**

Персонализираните пътища за обучение и модулите за микрообучение позволяват на служителите да се съсредоточат изключително върху запълването на съответните пропуски в уменията, като елиминират времето, прекарано върху теми, които вече са усвоили. Тази прецизност значително съкращава кривата на обучението, позволявайки на служителите да постигнат по-бърза готовност за ролята си. В сценариите за въвеждане в работата това може да съкрати времето за достигане на производителност с седмици, докато в програмите за преквалификация ускорява въвеждането на нови технологии или процеси. Чрез прилагане на адаптивно поддръжане – при което учащите преминават към следващия модул едва след като са усвоили предходния – системата гарантира дълбочина на разбирането, като същевременно поддържа скоростта.

- **По-висока ангажираност**

Ангажираността се поддържа чрез адаптивно предоставяне на съдържание, постепенно отключване на модули и интерактивни формати като симулации, вземане на решения въз основа на сценарии, виртуални ролеви игри и предизвикателства с точки и класации. Тези функции превръщат обучението от пасивен процес в активно, мотивиращо преживяване. Служителите не само завършват повече обучения, но и запазват информацията по-добре и са по-склонни да я прилагат в реални ситуации. Например, в отдел за обслужване на клиенти, игрифицираните симулации на трудни взаимодействия с клиенти могат както да ангажират служителите, така и да ги подготвят за ситуации с висок залог, подобрявайки показателите за ефективност като First Call Resolution (FCR) и Net Promoter Score (NPS) [126].

- **Обективна оценка на компетентността**

Процесът на оценяване комбинира няколко метода: автоматизирани тестове за проверка на знанията, практически задачи за демонстриране на умения, мениджърски оценки за валидиране на поведението и самооценки за размисъл. Този 360-градусов подход дава балансирана и основана на доказателства картина на нивата на компетентност [14]. Такива обективни данни са от решаващо значение за справедливи повишения, планиране на приемствеността и планиране на работната сила. Например, ако двама кандидати се разглеждат за лидерска позиция, решенията могат да се подкрепят не само със субективни впечатления, но и с количествено измерими доказателства за лидерски, управленски и конфликтно-решаващи компетенции.

- **Поддържане на актуалност**

В бързо развиващите се индустрии уменията могат да остаряят в рамките на няколко месеца. Автоматизираният цикъл на обучение гарантира, че съдържанието и компетенциите се обновяват непрекъснато. Периодичните преоценки, предизвикани от времеви интервали (например годишна пресертификация) или от показатели за ефективност, гарантират, че служителите остават актуални. Тази способност е от съществено значение в сектори като финансите, здравеопазването или ИТ, където регулаторните, технологичните и пазарните промени изискват постоянно адаптиране. Например, когато се въведе нова софтуерна платформа, системата може автоматично да присвои актуализирани модули за обучение на всички засегнати служители, като гарантира плавен преход без загуба на производителност.

- **Стратегически HR анализи**

Аналитичният модул преобразува необработените данни за обучението и производителността в мощно средство за вземане на решения за HR и ръководството. Отчетите могат да разкрият кои компетенции са силни страни, къде има пропуски и как

тези тенденции варират в различните отдели, местоположения или длъжности. Чрез свързване на ефективността на обучението с бизнес KPI [127], като например продажби, задържане на клиенти или производствена ефективност, HR екипите могат директно да демонстрират бизнес стойността на програмите за обучение. Освен това, предсказуемите анализи могат да прогнозираят бъдещите нужди от компетенции, което позволява проактивно преквалифициране, а не реактивно управление на кризи.

3.2.4 Анализ на резултатите

Разработената концепция за цялостна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани профили на компетенции предлага интегриран подход към обучението и развитието на човешкия капитал в организацияте. В основата ѝ лежи идеята за затворен цикъл на обучение, който започва с дефиниране на профил на компетенции, продължава с създаване на целево съдържание, персонализирано предоставяне на обучение и многопластова оценка и завършва с анализи за стратегическо вземане на решения в областта на човешките ресурси.

Предложената архитектура осигурява:

- Пряка връзка между стратегическите цели на организацията и съдържанието на нейните програми за обучение.
- Автоматизация на ключови процеси, намаляване на административната натовареност и ускоряване на достъпа до необходимите ресурси.
- Надеждна и обективна система за оценка на компетенциите, базирана на комбинация от тестове, практически задачи и обратна връзка от мениджърите.
- Възможност за устойчиво развитие на уменията чрез периодично обучение и адаптиране на съдържанието в съответствие с промените в бизнес средата.

Внедряването на тази инфраструктура може да се разглежда като стратегическа инвестиция, която носи както краткосрочни, така и дългосрочни ползи. В краткосрочен план тя повишава ефективността на процеса на обучение и съкращава времето, необходимо за придобиване на ключови умения. В дългосрочен план тя насърчава организационна култура, в която ученето и развитието са непрекъснати процеси, интегрирани в ежедневните дейности.

Накрая, предложената система не е статична – тя има потенциал да се развива чрез внедряването на нови технологии, като изкуствен интелект за прогнозиране на нуждите от обучение, интеграция с външни източници на съдържание и по-задълбочена автоматизация на процесите. Това я прави гъвкав инструмент, способен да отговори на динамиката на

съвременната бизнес среда и да подкрепи организациите в постигането на висока конкурентоспособност.

3.3 Изводи

В настоящата глава е разработена архитектурата на платформа за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми, чрез която предложените в предходната глава модели и методи намират своята технологична реализация. Анализът показва, че за да бъде персонализираното обучение practically приложимо, е необходимо изграждането на интегрирана веб-базирана среда, която да обединява управление на компетенции, параметризиране на обучителни обекти, генериране на персонализирани програми и проследяване на резултатите от обучението.

Разработената архитектурна концепция демонстрира, че ефективността на подобна платформа зависи не само от наличието на отделни функционални модули, а от ясното определяне на техните роли, взаимовръзки и последователност на работа. В този смисъл моделът на комплексна инфраструктура осигурява основа за координирано протичане на целия процес – от дефинирането на компетентностни изисквания и изграждането на профил, през анализа на дефицитите и избора на учебни ресурси, до предоставянето на персонализиран обучителен път и последващото отчитане на постигнатите резултати. Това създава условия за преход от фрагментирани и слабо свързани решения към цялостна система за управление на персонализираното обучение.

Особено важно е, че предложената архитектура създава предпоставки за мащабируемост, модулност и последващо надграждане. Чрез ясно обособяване на основните функционални компоненти платформата може да бъде адаптирана към различни организационни контексти, типове обучаеми и изисквания към обучителното съдържание. Наред с това архитектурният модел подкрепя възможността за интегриране на аналитични механизми и интелигентни технологични средства, включително такива, базирани на изкуствен интелект, без да се нарушава общата логика на системата.

Следователно резултатите от Глава 3 показват, че разработената архитектура представлява необходимото свързващо звено между методическата постановка на дисертационния труд и нейната софтуерна реализация. Чрез нея се доказва, че предложеният подход към изграждане на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми може да бъде реализиран като последователна, технологично обоснована и приложима платформа. Това подготвя естествено преминаването към следващата глава, в която архитектурните решения са представени в контекста на разработен прототип.

ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

В настоящата глава е представен прототип на софтуерна платформа за създаване и предоставяне на персонализиран обучителен път, базиран на компетентностния профил на обучаемия. Главата има приложен характер и цели да онагледява по какъв начин разработените в предходните глави модел, методи и архитектурни решения могат да бъдат реализирани в работеща софтуерна среда. Представеният прототип обединява основни функционалности, свързани с управление на персонализирани обучителни програми, разработка на интерактивно съдържание, описване и натрупване на компетенции, както и управление на достъпа до обучителни ресурси.

Основната идея на платформата е да подпомага организациите при планирането, създаването, предоставянето и проследяването на обучителния процес, като същевременно осигурява възможности за по-висока степен на персонализация. Системата е проектирана така, че да улеснява както обучаемите, така и останалите участници в процеса – организатори на обучение, преподаватели, автори на съдържание и администратори. Визуалното представяне на платформата в настоящата глава е реализирано чрез екранни изображения на отделни модули и интерфейси, придружени от кратко описание на техните функции и значение в общата логика на системата.

4.1 Система за управление на персонализирани обучителни програми, базирани на компетенциите

Системата за управление на персонализирани обучителни програми, базирани на компетенциите, представлява основната среда за предоставяне, управление, проследяване и анализ на обучителния процес в рамките на предложения прототип. Тя е разработена като веб-базирано решение, което осигурява достъп до обучения, програми, обучителни ресурси и резултати през различни устройства и потребителски роли. Основен акцент при проектирането на този модул е поставен върху възможността обучителният процес да бъде организиран не като еднаква за всички последователност от учебни дейности, а като гъвкава и адаптивна програма, съобразена с компетентностния профил на обучаемия.

В системата обучителните програми се структурират и предоставят в зависимост от предварително дефинирани компетенции, изисквания за завършване, резултати от оценяване и натрупани данни за развитието на обучаемия. По този начин модулът изпълнява не само функция по предоставяне на съдържание, но и роля на среда за управление на персонализирания обучителен път. Той позволява на различните участници

в процеса – обучаеми, организатори на обучение, преподаватели и администратори – да взаимодействат в обща рамка, в която са обединени достъпът до съдържание, мониторингът на напредъка, анализът на резултатите и проследяването на придобитите компетенции.

Основната идея на този модул е да осигури практическа реализация на разработените в дисертационния труд модели и методи за персонализация на обучението. Чрез него се създава възможност обученията да бъдат управлявани в зависимост от индивидуалните потребности на обучаемите, от дефицитите в техните компетенции и от целевите изисквания на професионалната роля. В този смисъл системата за управление на персонализирани обучителни програми, базирани на компетенциите, представлява ключов елемент от цялостната платформа и осигурява приложната среда, в която се реализира предложеният подход към компетентностно базирано и персонализирано електронно обучение.

В системата обучаемият получава достъп до обучение чрез интерактивен плеър, в който се визуализират отделните обучителни екрани, текущият напредък и логиката на преминаване през съдържанието. Това позволява обучителната програма да бъде представена като последователен, проследим и управляем процес, в който могат да бъдат интегрирани както информационни, така и оценъчни компоненти.

ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

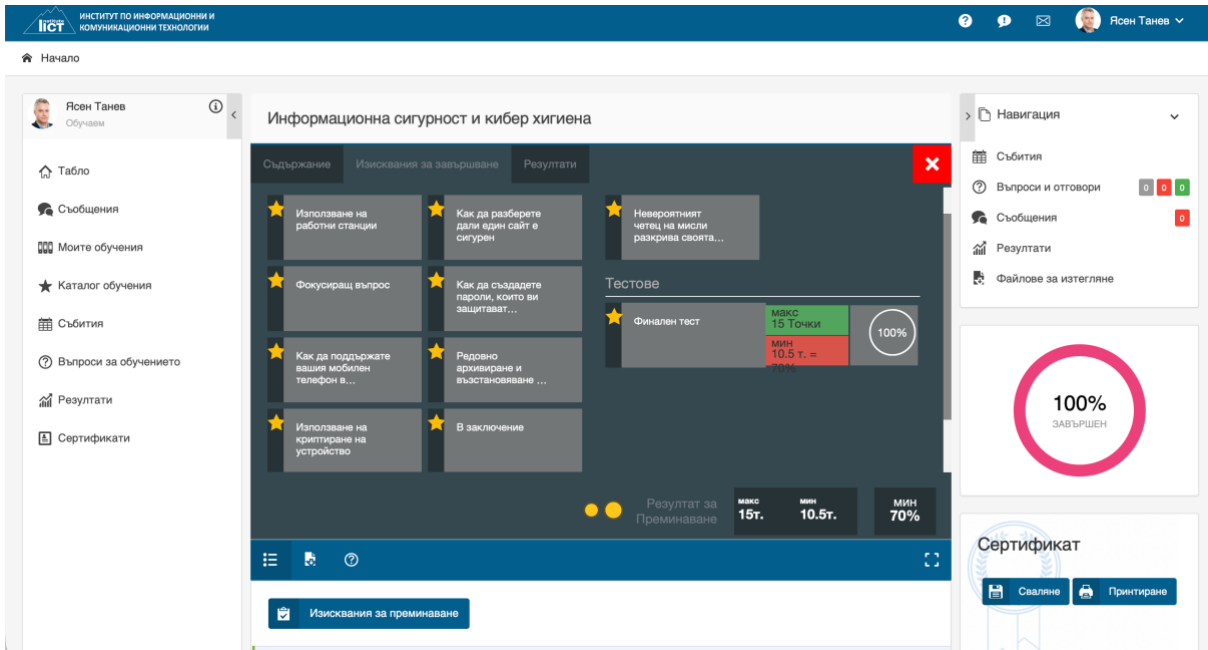
The screenshot displays a user interface for an online course. At the top, a dark blue header contains the logo for 'ИИСТ' (Institute for Information and Communication Technologies) and the user's name 'Ясен Танев'. Below the header, a navigation menu on the left lists options like 'Начало', 'Табло', 'Съобщения', 'Моите обучения', 'Каталог обучения', 'Събития', 'Въпроси за обучението', 'Резултати', and 'Сертификати'. The main content area features a course banner for 'Информационна сигурност и кибер хигиена' (Information Security and Cyber Hygiene) with a 'Вход в курс' (Enter course) button. Below the banner, there are two columns of text explaining the course's purpose and goals. A progress indicator shows '100% ЗАВЪРШЕН' (100% COMPLETED). A 'Сертификат' (Certificate) section includes 'Свалляне' (Download) and 'Принтиране' (Print) buttons. At the bottom, an 'Изисквания за преминаване' (Requirements for completion) table lists 8 items, all marked as 'ПРЕМИНАТ УСПЕШНО' (COMPLETED SUCCESSFULLY).

№	Изисквания за преминаване	Статус
1	Заглавен слайд	
2	Навигация в курса	
3	Навигация в слайд	
4	Цели на обучението	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО
5	След това обучение ще можете и знаете	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО
6	Концепция на информационната сигурност	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО
7	Сигурност при работа с Интернет	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО
8	Невероятният четец на мисли разкрива своята „дарба“	ПРЕМИНАТ УСПЕШНО

Фигура 13. Екран на обучение с интерактивен плейър и проследяване на напредъка

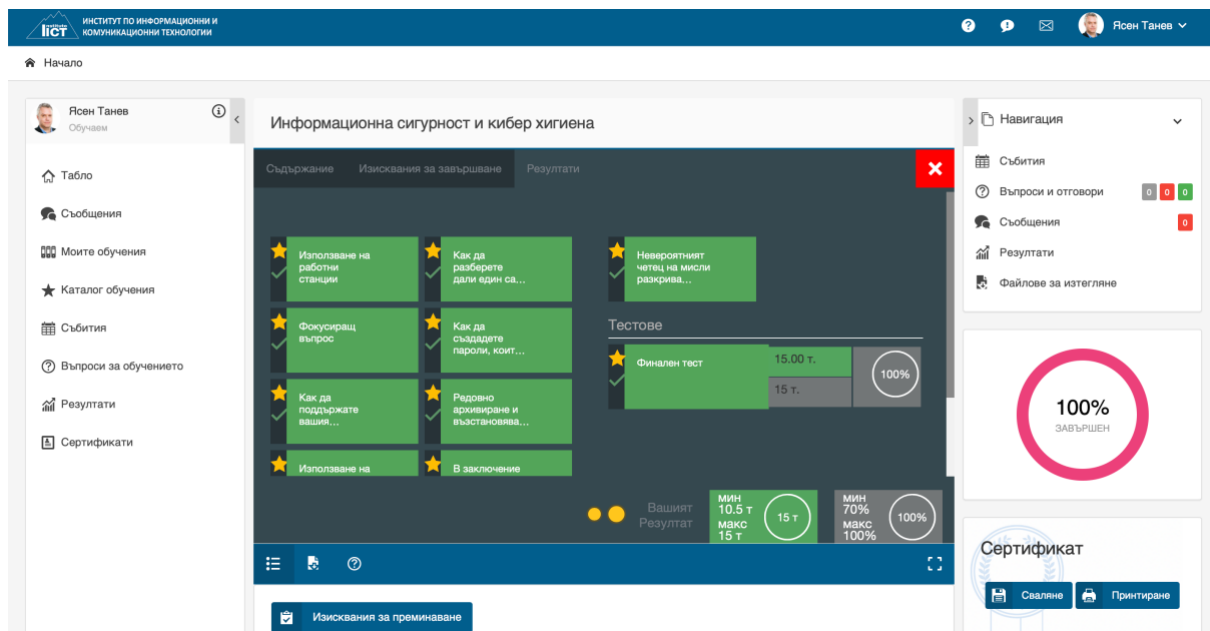
В рамките на самия плейър е осигурена и информация за условията, при които обучението се счита за успешно завършено. Това създава яснота за обучаемия относно необходимите действия, минималните изисквания и логиката на преминаване през отделните елементи на курса или програмата.

ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ



Фигура 14. Информация в плъра за начина на завършване на обучението

Освен условията за завършване, системата визуализира и постигнатите до момента резултати, което подпомага самонаблюдението на обучаемия и създава прозрачност по отношение на текущото му представяне в рамките на обучителния процес.

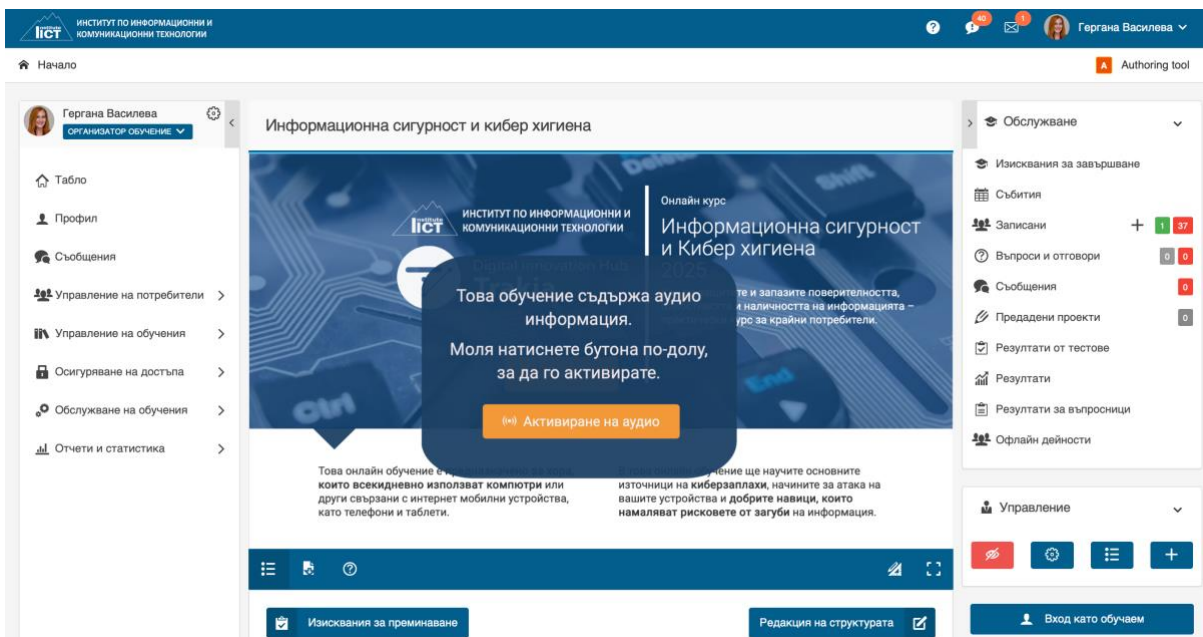


Фигура 15. Информация в плъра за постигнатите резултати

За ролята на организатор на обучение е предвиден специализиран изглед, чрез който се осъществява контрол върху протичането на обучението, достъпа до отделни компоненти и общата организация на персонализираната програма. Това позволява обучителните

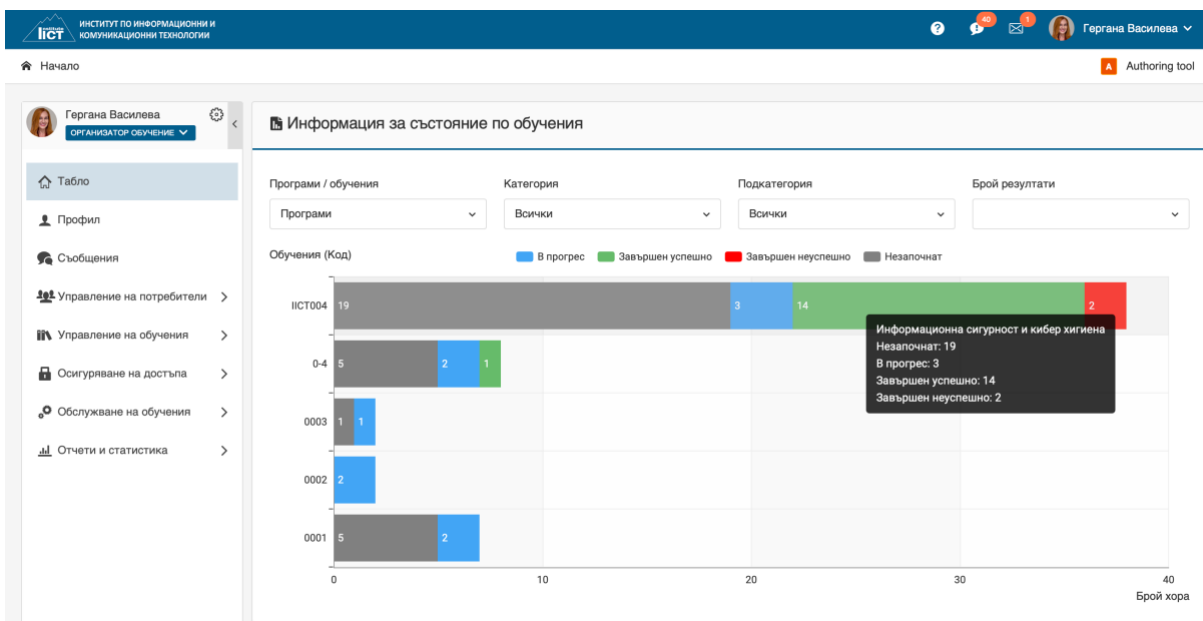
ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

дейности да бъдат управлявани централизирано и съгласувано с предварително зададените правила и компетентностни изисквания.



Фигура 16. Изглед на обучението с ролята на организатор на обучение

В системата е реализиран и екран за бърз мониторинг на статусите на обученията, чрез който може да се проследява общото състояние на отделните участници – незапочнали, в процес на обучение, успешно завършили или незавършили успешно. Това дава възможност за оперативен контрол и своевременна реакция при установяване на проблеми, забавяне или необходимост от допълнителна подкрепа.



Фигура 17. Екран за бърз мониторинг на статусите на обученията в системата

ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

При оценъчните компоненти е осигурен детайлен преглед на резултатите, който позволява на преподавателя или организатора на обучение да анализира представянето на обучаемите по отделни въпроси и задачи. Тази функционалност е важна не само за контрол на усвояването, но и за идентифициране на зони с по-ниска успеваемост и необходимост от допълнително обучение.

Потребители	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27. - 100.00 %	краен резултат
Йовн Танев	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15.00 (15)	15
Явор Букв	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Христо Станевски	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14.00 (14)	14
Християна Симеонова	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Христиан Даскалов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тиана Калеева	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	0.00	-
Стойко Христов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Стефан Тодоров	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	9.00	-

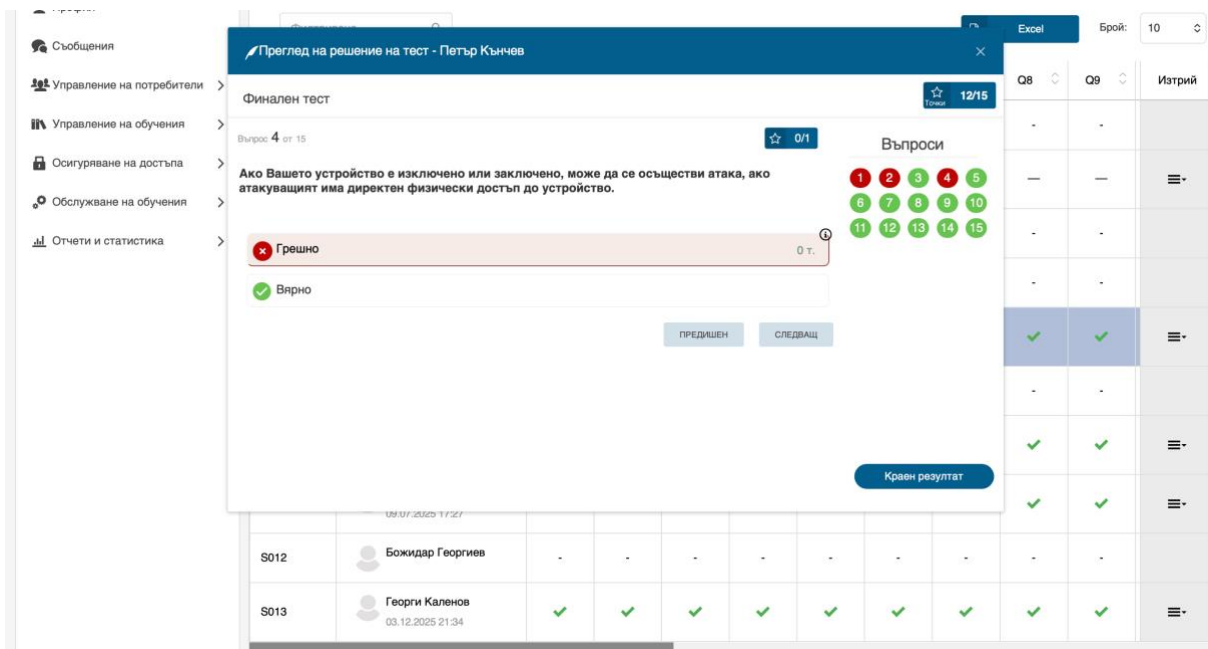
Фигура 18. Детайлен преглед на резултатите от оценъчни компоненти

ID	Обучаем	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Изтрий
ИСТ009	Стайка Ангелова	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ИСТ012	Тиана Калеева 09.03.2025 17:10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ИСТ014	Габриела Савова	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ИСТ017	Кирил Григоров	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ИСТ013	Петър Кънчев 04.03.2025 14:31	×	×	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	
ИСТ016	Христиан Даскалов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ИСТ018	Йовн Танев 27.02.2025 14:57	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Фигура 19. Детайлен преглед на резултатите от един от оценъчните компоненти в курса

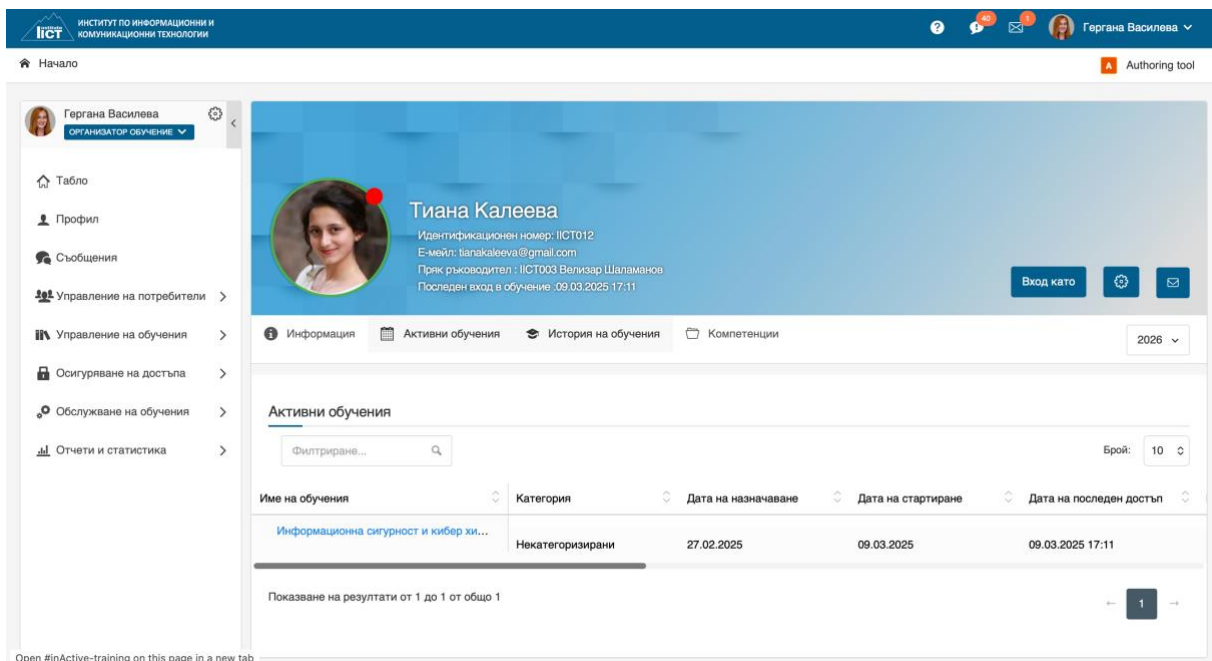
Допълнително е реализирана възможност за преглед на конкретен отговор, даден от обучаем, което подпомага анализа на грешките, интерпретацията на резултатите и предоставянето на целенасочена обратна връзка.

ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ



Фигура 20. Преглед на конкретен отговор на въпрос от един обучаем

Системата поддържа и досие на обучаемия, в което се съхранява обобщена информация за неговото участие в обучителния процес, завършени курсове, текущо развитие и постигнати резултати. Това досие има значение както за самия обучаем, така и за организационното проследяване на неговото развитие и натрупан опит. В обучителното досие се съхранява информация и за придобитите компетенции.



Фигура 21. Досие на обучаемия

Към системата е включен и инструмент за генериране и съхранение на справки и отчети. Чрез него могат да бъдат създавани аналитични справки по различни показатели, което подпомага управлението на обучителните програми и вземането на решения на база реални данни.

The image shows a complex web interface for generating reports. It consists of several panels with various filters and options:

- Обучение Или Програма:** Includes a 'Категория' dropdown, a text input for 'обучение/програма', and another for 'обучения от програма'.
- Статус:** A dropdown for 'Статус' with the label 'Статус на обучението'.
- Период:** A dropdown for 'Събитие' (labeled 'Изберете събитие'), and date pickers for 'Начална дата' and 'Крайна дата'.
- Потребителски Параметри:** Includes 'Тип потребител' dropdown, 'Компетенции' dropdown, 'Статус на служители' with a 'Активиран' button, and a 'Потребител' dropdown.
- Организационна Структура:** A 'Филтър по организационна структура' dropdown (with a red 'ИЗЧИСТИ' button), and dropdowns for 'Всички', 'Организация', 'Институт', and 'Секция'.
- Ръководители:** Includes 'Наличие на ръководител' dropdown, 'Търсене по служители' text input, 'Тип подчиненост' dropdown, and 'Преки обучавани към ръководител' dropdown.
- Сесии:** Includes 'Статус на сесия' dropdown with 'Активни' button, 'Номер на сесия' dropdown with 'Всички' button, 'Избери година' dropdown, and 'Избери начин на записване' dropdown.
- Съдържание:** Includes 'Изберете офлайн активност' dropdown, 'Записани в група' dropdown, and 'група' dropdown.
- Колони В Справки:** A list of columns for reports, including 'Снимка', 'ID', 'Име', 'Презиме', 'Фамилия', 'Статус', 'Код на обучение', 'Име на обучение', 'Категория', 'Дата на записване', 'Дата на стартиране', 'Дата на последен достъп', and 'Краен срок'. A red 'ИЗЧИСТИ' button is also present.

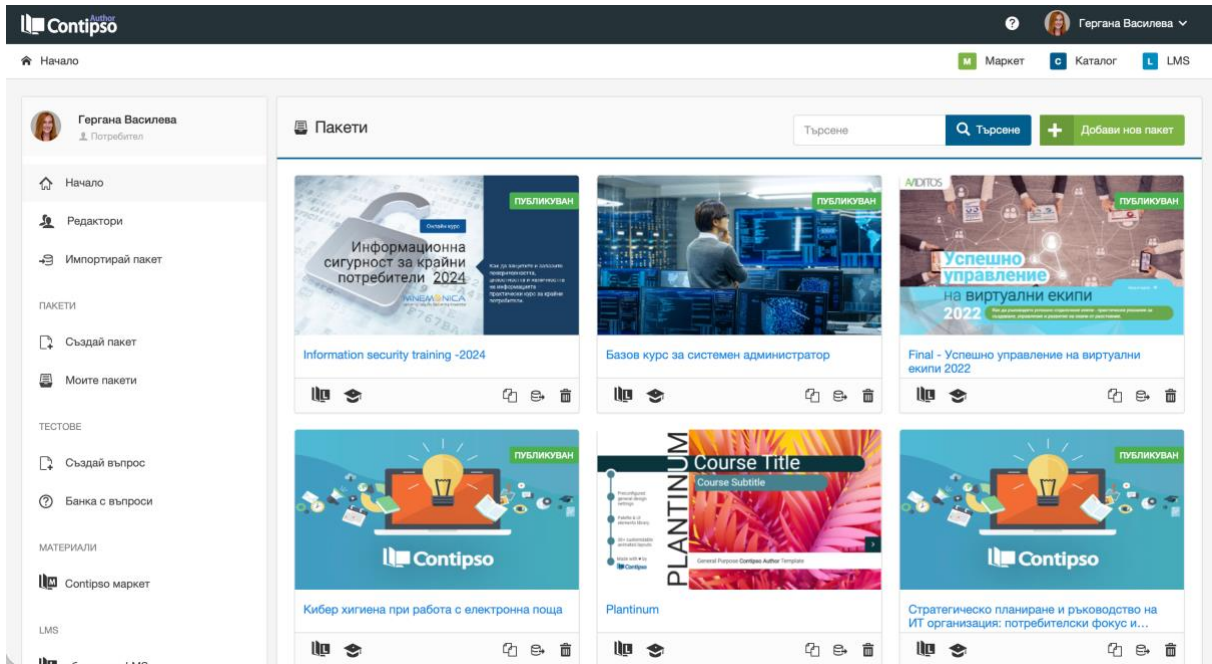
Фигура 22. Инструмент за генериране и съхранение на справки и отчети

4.2 Инструмент за разработка на интерактивно обучение

Инструментът за разработка на интерактивно обучение представлява средата, чрез която се създава, редактира и организира обучителното съдържание. Основната му цел е да осигури на авторите и редакторите възможност за разработка на интерактивни, мултимедийни и структурирани обучителни материали, които впоследствие да бъдат използвани в системата за управление на персонализирани обучителни програми.

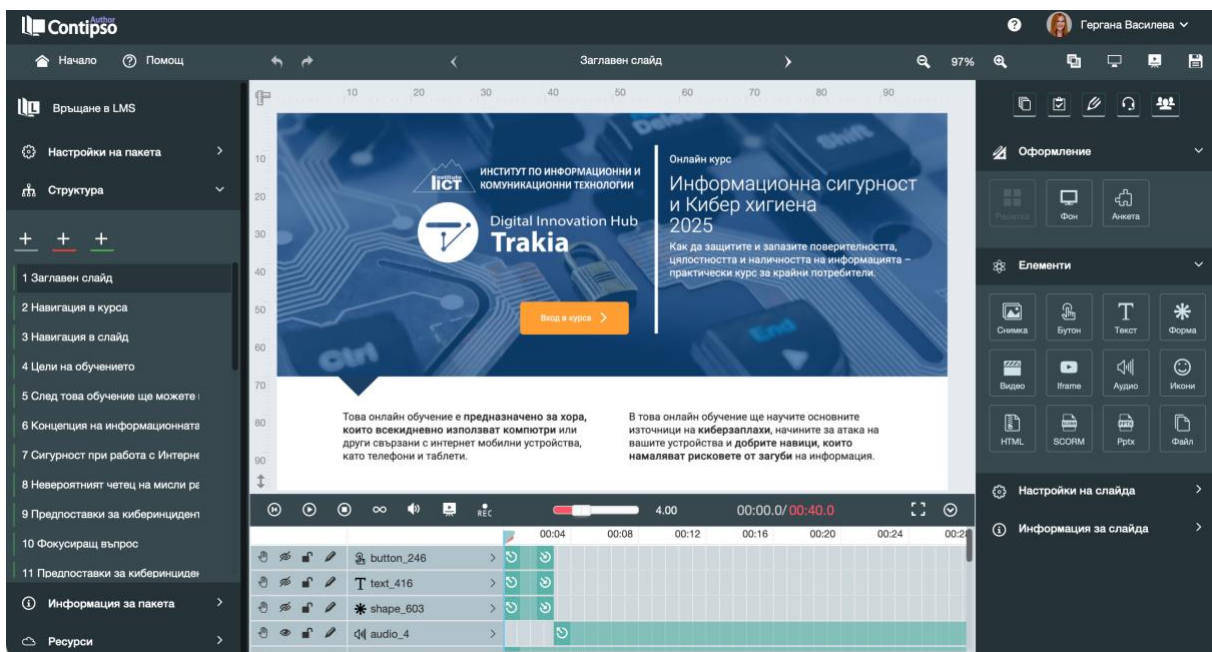
Началният екран на инструмента е организиран като библиотека с обучения, шаблони и ресурси, чрез която се управлява достъпът до отделни пакети съдържание и се поддържа цялостната организация на разработваните материали.

ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ



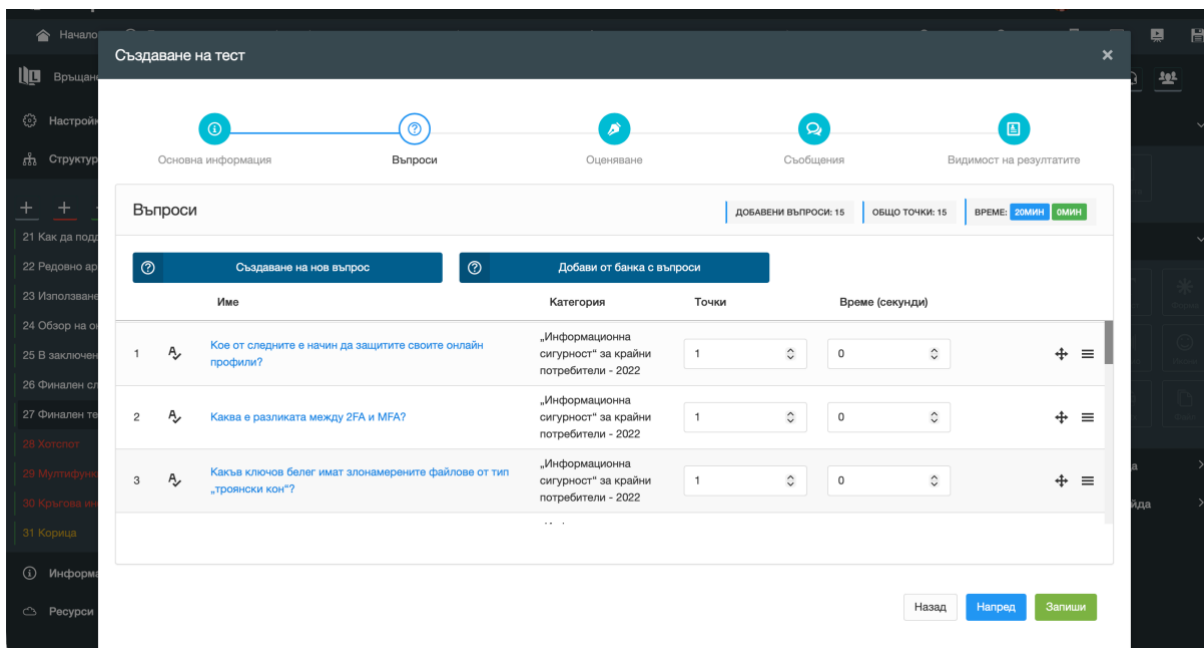
Фигура 23. Основен екран с библиотека с обучения в Инструмента за разработка на интерактивно съдържание

Една от ключовите възможности на инструмента е добавянето на интерактивности, чрез които съдържанието може да реагира на действията на обучаемия и да насочва преминаването през различни сценарии. Това е особено важно при изграждане на адаптивни и персонализирани обучителни пътеки, тъй като позволява в съдържанието да бъдат заложени условности, избори и алтернативни маршрути.



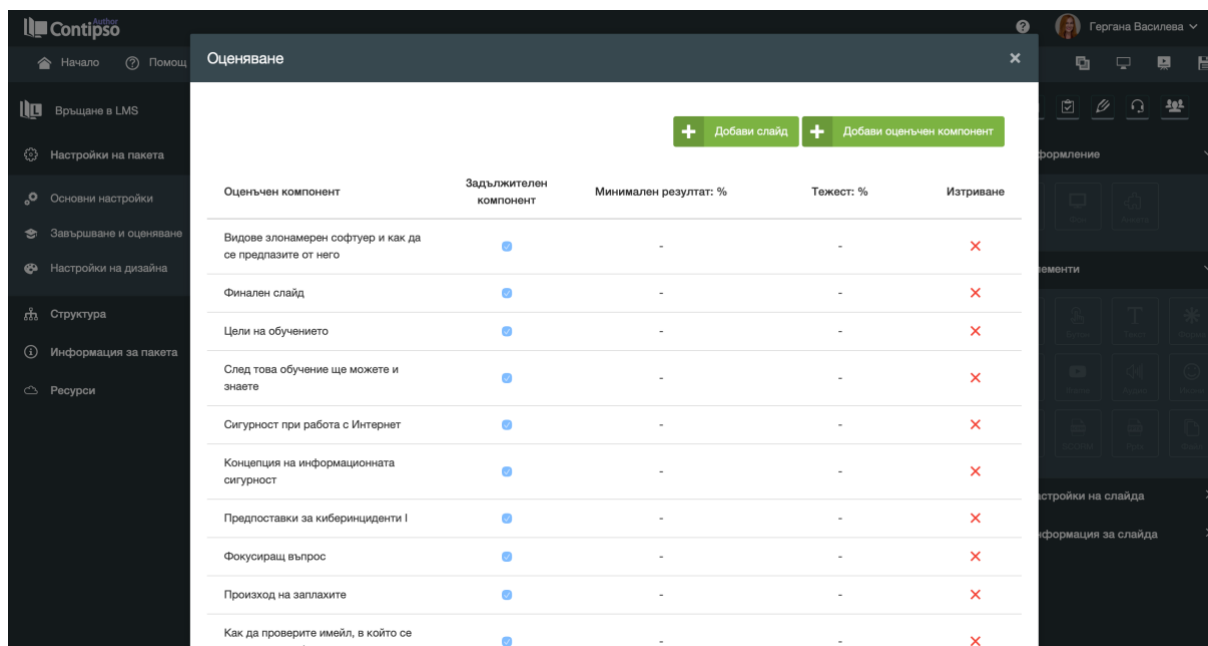
Фигура 24. Екран за добавяне на интерактивности

В инструмента е реализиран и модул за създаване и управление на тестове, който позволява разработване на различни типове оценъчни компоненти, конфигуриране на въпроси, тежести, банки с въпроси и условия за провеждане. Това създава възможност оценяването да бъде интегрирана част от обучението, а не само финален етап след неговото приключване.



Фигура 25. Екран за създаване и управление на тестове за оценка на компетенции

Съществена функционалност е и възможността за конфигуриране на изискванията за завършване на обучението. Чрез нея могат да се задават условия, свързани със задължителни екрани, тестове, задачи и други компоненти, които определят логиката на преминаване и успешното завършване на дадено обучение.



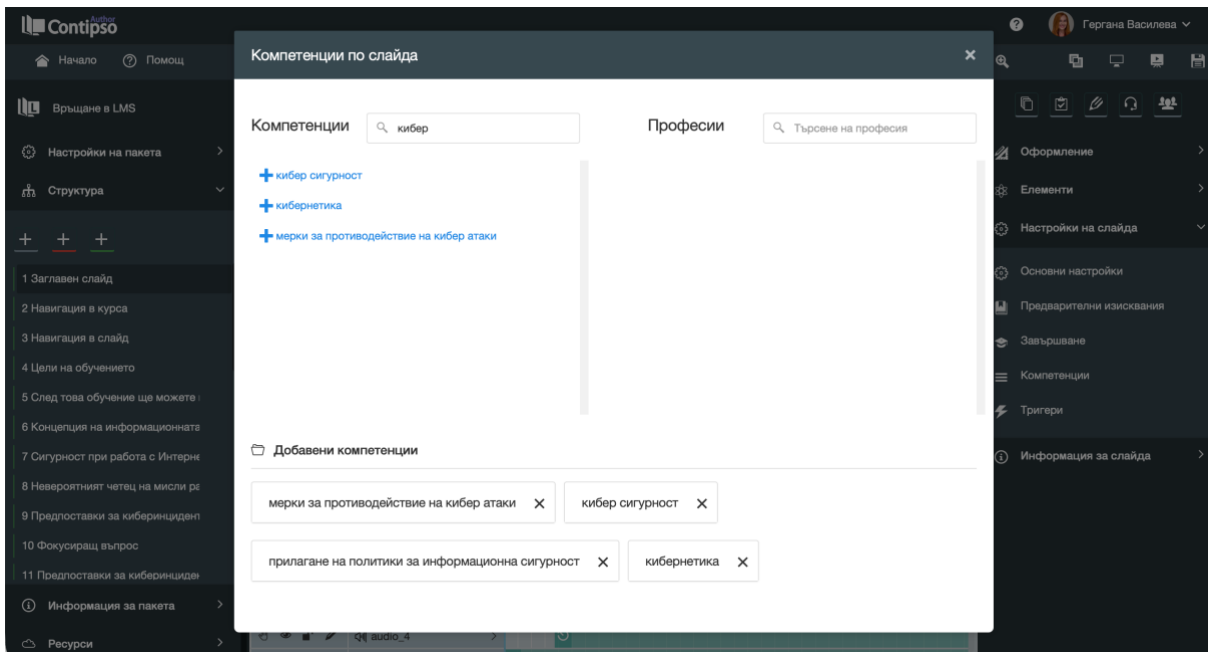
Фигура 26. Екран за конфигуриране на изисквания за завършване на обучението

4.3 Модул за управление на компетенции

Модулът за управление на компетенции е ключов за реализиране на предложения в дисертацията подход към персонализирано обучение, базирано на компетентностен профил. Неговата основна функция е да осигури връзка между обучителното съдържание и компетенциите, които следва да бъдат развивани и оценявани в рамките на обучителния процес.

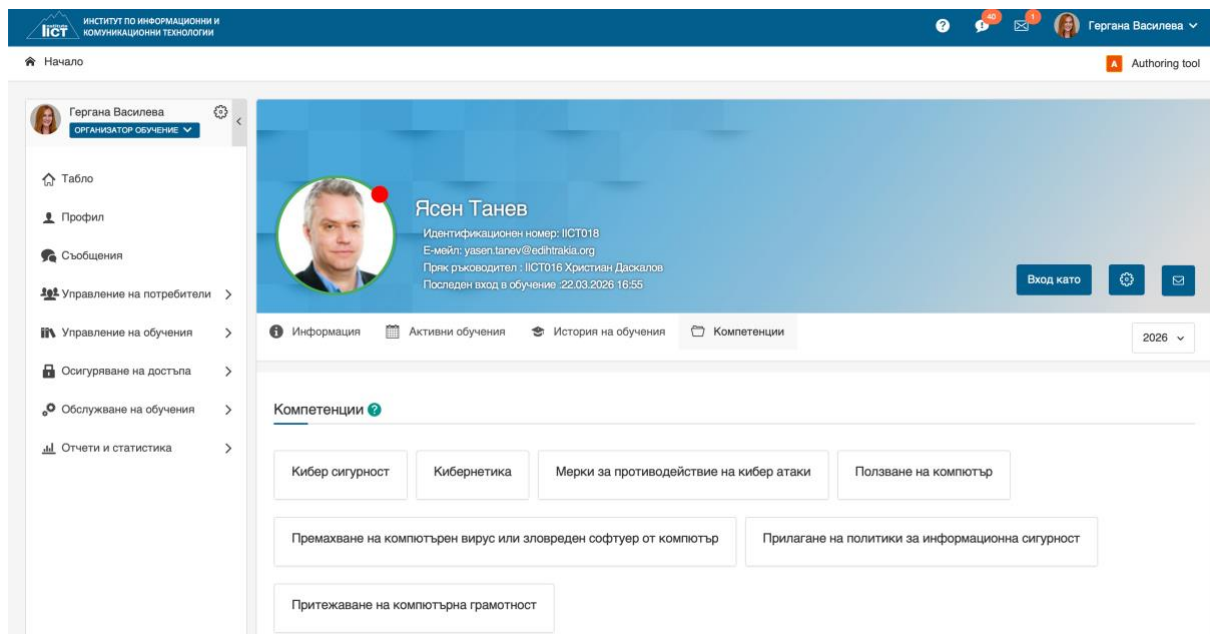
В системата е реализиран интерфейс за описване на обучителното съдържание с компетенции, чрез който отделни екрани, теми или обучителни единици могат да бъдат свързвани с конкретни компетенции. Това позволява съдържанието да бъде параметризирано и впоследствие използвано за персонализирано генериране на обучителни пътеки, съобразени с индивидуалните дефицити и целевите изисквания.

ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ



Фигура 27. Екран за описание на обучителното съдържание с компетенции

След успешно завършване на обучение или на определени негови елементи, удостоверените компетенции се натрупват в профила на обучаемия. Така системата поддържа информация за развитието на обучаемия и създава предпоставка за последващ анализ на дефицити, планиране на следващи обучения и проследяване на напредъка във времето.



Фигура 28. Профил на обучаем с натрупани всички компетенции от успешно завършени обучения

4.4 Управление на достъпа

Модулът за управление на компетенции е ключов за реализиране на предложения в дисертацията подход към персонализирано обучение, базирано на компетентностен профил. Неговата основна функция е да осигури връзка между обучителното съдържание и компетенциите, които следва да бъдат развивани и оценявани в рамките на обучителния процес.

Модулът за управление на достъпа е предназначен да осигури контролирано предоставяне на обучения и програми според предварително определени правила, характеристики на потребителите и логика на обучителния път. Неговото значение е особено голямо в организационна среда, където достъпът до курсове често зависи от длъжност, структурна принадлежност, предходно завършени обучения или други условия.

В рамките на системата е реализирана възможност за създаване на обучителен план и задаване на предварителни изисквания за достъп до определен курс. По този начин може да се дефинира последователност между обученията, както и условия за отключване на ново съдържание при изпълнение на определени критерии. Това подпомага управлението на персонализираните обучителни пътеки и гарантира, че обучаемият ще получи достъп до съответното съдържание в правилния момент и при изпълнени предпоставки.

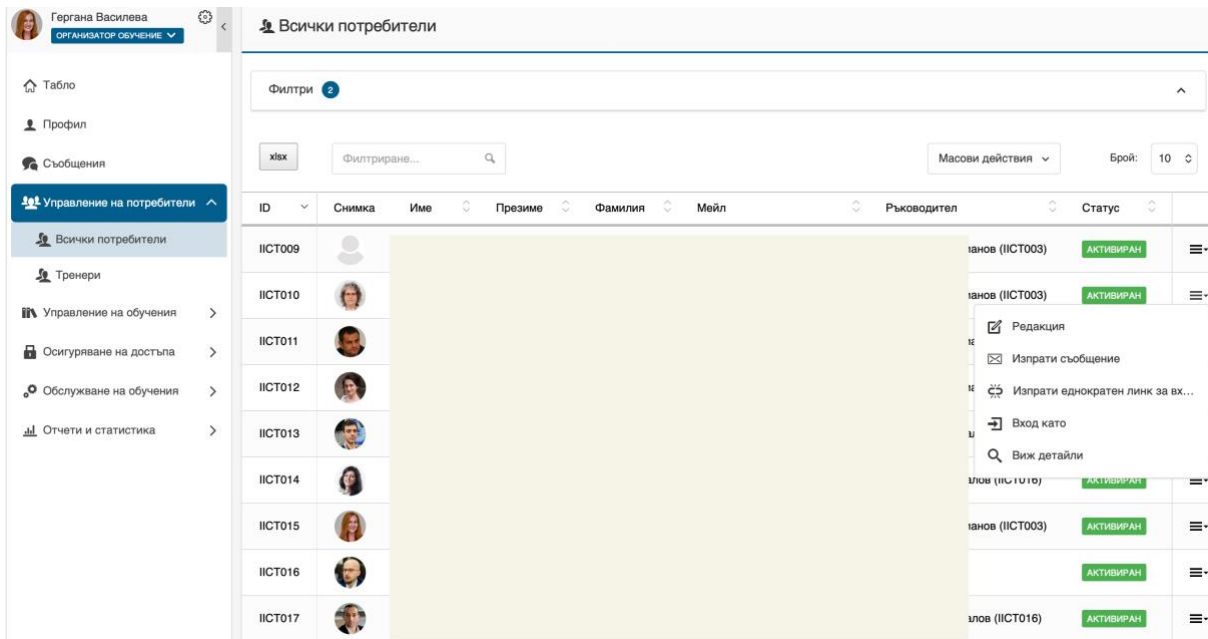
ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ

ИИКТ БАН © 2026. Общи условия Политика за поверителност Контакти

Фигура 29. Създаване на обучителен план и добавяне на предварителни изисквания за достъп до курс

Наред с това системата предоставя функционалности за управление на потребителите, включително създаване, редактиране и поддържане на потребителски профили, както и използване на данните за тях при автоматизирано разпределяне на достъп до обучения и програми. Това осигурява административна устойчивост на процеса и възможност за по-прецизно управление на обучителната среда.

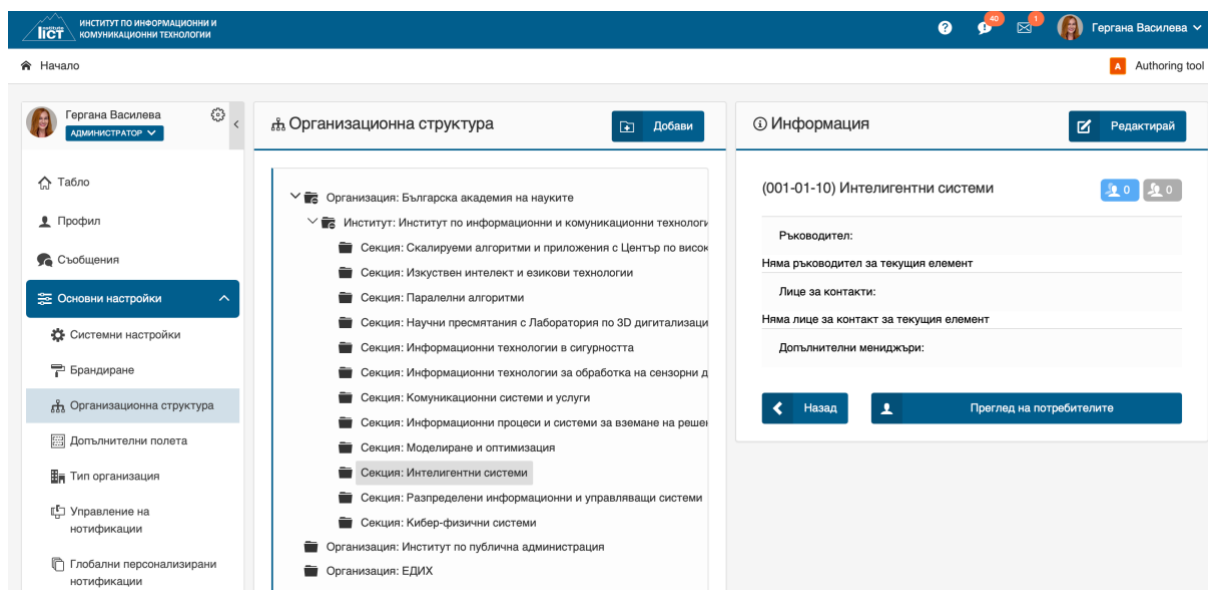
ГЛАВА 4 - ПРОТОТИП НА ПЛАТФОРМА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ИНДИВИДУАЛЕН КОМПЕТЕНТОСТЕН ПРОФИЛ И ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ ОБУЧИТЕЛНИ ПРОГРАМИ



Фигура 30. Управление на потребителите

Модулът за управление на организационната структура предоставя възможност за изграждане и поддържане на йерархична структура на организацията, включваща отделни дирекции, отдели, звена и подчинени нива. В рамките на тази структура могат да бъдат задавани и преките ръководители на всеки клон, което позволява по-прецизно моделиране на реалните организационни зависимости. По този начин системата осигурява възможност за управление на достъпа до обучения и програми с ограничаване до конкретна дирекция, отдел или организационна единица. Наред с това се създава и основа за повишаване на информираността на преките ръководители относно достъпа на техните подчинени до обучения, тяхното участие в обучителния процес и придобитите в резултат на това компетенции.

5. Заключение и резюме на получените резултати



Фигура 31. Управление на организационната структура

В обобщение, представеният прототип демонстрира практическата приложимост на разработените в дисертационния труд модел, методи и архитектурни решения. Чрез интеграцията между управление на персонализирани обучителни програми, разработка на интерактивно съдържание, управление на компетенции и контрол на достъпа се създава работеща основа за реализиране на компетентностно базирано и персонализирано електронно обучение. Това позволява да се проследи връзката между теоретично разработените постановки в предходните глави и тяхното конкретно изпълнение в прототипна софтуерна система.

5. Заключение и резюме на получените резултати

В дисертационния труд е изследван проблемът за анализа на нуждата от обучение, изграждането на индивидуален компетентностен профил и създаването на персонализирани обучителни програми в условията на съвременното електронно обучение. На основата на извършения аналитичен обзор е установено, че съществуващите решения в областта на електронното обучение, управлението на компетенции и разработването на обучително съдържание в повечето случаи разглеждат отделни аспекти на обучителния процес, но рядко предлагат интегриран подход, който да осигурява последователна връзка между компетентностните изисквания, оценката на обучаемия, анализа на дефицитите, параметризирането на съдържанието и персонализираното предоставяне на обучителни ресурси.

В съответствие с формулираната цел на дисертационния труд е предложен подход, който обединява **модел, методи и софтуерни средства** за анализ на нуждата от обучение, създаване на индивидуален компетентностен профил и провеждане на персонализирани

обучителни програми. В рамките на изследването е обоснована ролята на компетентностния подход като подходяща основа за изграждане на адаптивни обучителни решения, тъй като той позволява формализиране на изискванията към професионалната длъжност, определяне на текущото състояние на обучаемия и установяване на дефицитите, които следва да бъдат преодолени чрез обучение.

В **Глава 2** са разработени основните **модели и методи**, необходими за реализиране на предложения подход. Разработен е модел за изграждане на компетентностен профил на професионална длъжност, който позволява систематизирано описание на необходимите знания, умения и компетенции за изпълнение на конкретна професионална роля. Предложен е метод за анализ на нуждите от обучение, основан на дефицита на компетенции, при който разликата между целевия профил на длъжността и текущото състояние на обучаемия служи като основа за идентифициране на обучителните потребности. Разработен е и метод за персонализация на обучителната програма според индивидуалния компетентностен профил на обучаемия, при който учебното съдържание се подбира и организира в зависимост от установените дефицити и очакваните резултати.

Като част от предложения научно-приложен подход е разработен модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми, който осигурява връзка между длъжностния профил, резултатите от диагностиката и учебното съдържание. Съществен елемент в този процес е и предложеният модел за параметризиране на обучителното съдържание с компетенции, който позволява учебните ресурси да бъдат описвани, класифицирани и използвани в зависимост от тяхната роля за покриване на конкретни дефицити. Предложен е и метод за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове, ориентиран към модулност, повторна употреба и пригодност за персонализиране.

В рамките на изследването са разгледани и възможностите за използване на генеративен изкуствен интелект при създаването на образователно съдържание. В тази връзка е предложен модел за контролирано използване на генеративен AI в процеса на разработване на обучителни ресурси, при който се съчетава експертно валидирано знание с възможности за автоматизирано генериране, адаптиране и актуализиране на съдържание.

В **Глава 3** е разработена **архитектурата на уеб-базирана платформа** за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми. Проектирана е комплексна инфраструктура, която интегрира управление на компетенции, параметризиране на обучителни обекти, персонализация на обучителната програма и анализ на резултатите от обучението. Дефинирани са основните функционални модули на

платформата и са описани техните роли, взаимовръзки и място в цялостния процес по управление на персонализираното обучение.

Получените резултати показват, че поставената цел на дисертационния труд е постигната на концептуално, методическо и архитектурно ниво. Разработени са модел за изграждане на компетентностен профил на професионална длъжност, метод за персонализация на обучителната програма, архитектура и функционални възможности на платформа за персонализирано обучение, а в следващата глава тези постановки намират практическо продължение в реализирането и описанието на прототип на софтуерна система за създаване на персонализиран обучителен път. По този начин дисертационният труд предлага цялостна научно-приложна основа за преминаване от теоретично обоснован компетентностен подход към технологично реализуем модел за персонализирано електронно обучение.

В **Глава 4** е представен разработеният прототип на софтуерна платформа за създаване на персонализиран обучителен път, базиран на компетентностния профил на обучаемия. Тази глава има практико-приложен характер и цели да онагледява по какъв начин разработените в предходните глави модел, методи, архитектура и функционални зависимости могат да бъдат реализирани в работеща софтуерна среда.

Основният акцент в главата е поставен върху визуалното и функционалното представяне на системата чрез екранни изображения на отделните модули и интерфейси. Чрез тях се демонстрират основните процеси в платформата, свързани с изграждане на компетентностен профил, параметризиране на обучително съдържание, анализ на дефицитите, генериране на персонализирана обучителна програма и проследяване на резултатите. Описанието към изображенията е насочено към изясняване на предназначението на отделните екрани, логиката на работа на системата и връзката между теоретично разработените постановки и тяхната практическа реализация.

По този начин Глава 4 изпълнява ролята на естествено продължение на Глави 2 и 3, като представя в приложен аспект реализацията на предложените решения. Ако в предходните глави са разработени концептуалният модел, методическата рамка и архитектурата на платформата, то в настоящата глава се показва тяхното конкретно въплъщение в прототипна софтуерна система. Това дава възможност да се проследи практическата приложимост на предложения подход и да се демонстрира потенциалът му за реално използване в среда за персонализирано електронно обучение.

Научно-приложни приноси

С оглед на извършената работа в дисертационния труд и резултатите, получени в хода на изследването, могат да бъдат формулирани следните **научно-приложни приноси**:

1. **Разработен е метод за персонализация на обучителната програма според индивидуалния компетентностен профил на обучаемия, който създава възможност за подбор, подреждане и адаптиране на обучителното съдържание според установените компетентностни дефицити и конкретните цели на обучението.**
2. **Разработен е модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми, чрез който учебните обекти се превръщат в структурирани и използвани елементи за динамично конструиране на индивидуални обучителни пътеки.**
3. **Разработен е модел за използване на генеративен изкуствен интелект при създаване на образователно съдържание, който разширява възможностите за генериране, адаптиране и актуализиране на обучителни ресурси при запазване на необходимия експертен контрол.**
4. **Разработен е модел на комплексна софтуерна среда за управление на персонализирано обучение и са определени изискванията към функционалните възможности на отделните модули, което създава основа за разработването и описанието на прототип на система за създаване на персонализиран обучителен път в следващата глава на дисертационния труд.**
5. **Разработена е архитектура и прототип на веб-базирана платформа за създаване на персонализирани обучителни програми, базирани на компетентностния профил на обучаемия, като са дефинирани основните функционални модули, потоците от данни и взаимовръзките между процесите по диагностика, персонализация, предоставяне на съдържание и анализ на резултатите. Разработени основните функционални модули на системата и прототипа е тестван в операционна среда.**

Граф на дисертационния труд

Връзката между поставените цели, получените резултати, структурата на дисертацията и направените публикации са представени в Таблица 4.

Таблица 4. Граф на дисертационния труд

Задача/Цел	Резултат/Принос	Глава	Публикация
1	Разработен е метод за персонализация на обучителната програма според индивидуалния компетентностен профил на обучаемия, който създава възможност за подбор, подреждане и	2	1, 8

	адаптиране на обучителното съдържание според установените компетентностни дефицити и конкретните цели на обучението.		
2	Разработен е модел за параметризиране на обучителното съдържание с компетенции , чрез който учебните обекти се превръщат в структурирани и използвани елементи за динамично конструиране на индивидуални обучителни пътеки.	2	2, 3
3	Разработен е Модел за създаване на електронни обучителни курсове с използването на генеративен изкуствен интелект интегриране на затворени експертни системи със съдържание от OpenAI , който разширява възможностите за генериране, адаптиране и актуализиране на обучителни ресурси при запазване на необходимия експертен контрол.	2	5, 6
4	Разработен е модел на комплексна софтуерна среда за управление на персонализирано обучение и са определени изискванията към функционалните възможности на отделните модули , което създава основа за разработването и описанието на прототип на система за създаване на персонализиран обучителен път в следващата глава на дисертационния труд.	3	7
5	Разработена е архитектура и прототип на уеб-базирана платформа за създаване на персонализирани обучителни програми , базирани на компетентностния профил на обучаемия, като са дефинирани основните функционални модули, потоците от данни и взаимовръзките между процесите по диагностика, персонализация, предоставяне на съдържание и анализ на резултатите. Разработени основните функционални модули на системата и прототипа е тестван в операционна среда.	3,4	4

Публикации по темата на дисертационния труд

1. G. Vassileva, V. Monov, I. Blagoev (2019). E-learning model for personalised online education based on data analysis and competence profile, Proc. of the 11th international conference on education and new learning technologies (EDULEARN19), Jul. 01-03, 2019, Palma, Spain, pp. 3726-3732.

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000551093103126>

2. Vassileva, Gergana. (2020). E-learning Model for Competence Development of Chief Information Officers. Problems of Engineering Cybernetics and Robotics. 73. 10.7546/PECR.73.20.06

3. Vassileva, G., Blagoev, I., Monov, V. Development of personalized e-learning programs based on the prior knowledge of the learners. Proc. of the 14-th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2021), 8th-9th November 2021, Seville (Spain), IATED, 2021, ISBN:978-84-09-34549-6., <https://library.iated.org/view/VASSILEVA2021DEV>

4. Blagoev, I., Vassileva, G., Monov, V.. A Model for e-Learning Based on the Knowledge of Learners. Cybernetics and Information Technologies, 21, 2, pp. 121-135, 2021, ISSN:1311-9702, SJR: 0.42(Scopus) <https://doi.org/10.2478/cait-2021-0023>

5. Blagoev, I., Vassileva, G., Monov, V. From Data to Learning: The Scientific Approach to AI-Enhanced Online Course Design. Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Big Data, Knowledge and Control Systems Engineering – BdKCSE'2023, 02 -03 November, 2023 Sofia, Bulgaria, 1-5, IEEE Xplore. DOI:10.1109/BdKCSE59280.2023.10339693, <https://ieeexplore.ieee.org/document/10339693>

6. I. Blagoev, G. Vassileva, V. Monov (2024) AI-powered personalized learning: integrating closed expert systems and openai content for enhanced educational experiences, EDULEARN24 Proceedings, pp. 9853-9860.

<https://library.iated.org/view/BLAGOEV2024AIP?re=downloadnotallowed>

7. G. Vassileva, I. Blagoev and V. Monov, "Comprehensive Infrastructure For Creating And Managing Personalized Competency Profiles," 2025 International Conference on Big Data, Knowledge and Control Systems Engineering (BdKCSE), Bankya, Bulgaria, 2025, pp. 1-6, doi: 10.1109/BdKCSE67969.2025.11300512. <https://ieeexplore.ieee.org/document/11300512>

8. G. Vassileva (2025) Methods for competency-based personalization of the learning process in digital environments, ICERI2025 Proceedings, pp. 5212-5219.

<https://library.iated.org/view/VASSILEVA2025MET?re=downloadnotallowed>

Насоки за бъдещи изследвания

Получените резултати в рамките на настоящия дисертационен труд очертават възможности за разширяване и надграждане на изследването в няколко перспективни направления, свързани с приложението на изкуствения интелект в анализа на нуждата от обучение, изграждането на компетентностни профили и персонализацията на обучителните програми. Развитието на AI-базирани технологии създава предпоставки за преминаване от предварително дефинирани правила и модели към по-адаптивни, самонастройващи се и данни-ориентирани системи за управление на обучението.

Една от основните насоки за бъдещи изследвания е свързана с използването на изкуствен интелект за автоматизирано изграждане и актуализиране на индивидуален компетентностен профил. В настоящата разработка компетентностният профил се разглежда като резултат от съпоставяне между изискванията на длъжността, резултатите от оценяването и структурата на обучителното съдържание. В бъдеще този процес би могъл да бъде значително разширен чрез прилагане на AI модели, които анализират поведението на обучаемия в дигиталната среда, резултатите от тестове и практически задачи, начина на взаимодействие със съдържанието и динамиката на напредъка му. Това би позволило създаване на по-динамични и самоактуализиращи се профили, които отразяват не само моментно състояние, но и тенденции в развитието на компетенциите.

Друга важна насока е разработването на интелигентни механизми за препоръчване и генериране на персонализирано обучително съдържание. При бъдещи изследвания може да се анализира как генеративните AI модели и системите за препоръки могат да бъдат използвани за автоматично създаване на варианти на учебни ресурси, съобразени с нивото на обучаемия, неговите дефицити, предпочитан стил на учене и професионален контекст. Особено перспективно е изследването на възможността за автоматично адаптиране на сложността, формата и последователността на съдържанието в реално време, така че обучителната програма да се променя динамично според представянето на обучаемия.

Съществен потенциал за бъдещо развитие има и посоката, свързана с използване на големи езикови модели като интелигентни обучителни асистенти. Такива системи биха могли да подпомагат обучаемите чрез обяснения, насочващи въпроси, примери, микрообобщения, автоматизирана обратна връзка и адаптивна подкрепа при затруднения. От изследователска гледна точка това поставя въпроси, свързани с точността на генерираните отговори, педагогическата адекватност на AI подкрепата, степента на доверие в системата и възможностите за интегриране на подобни асистенти в рамките на компетентностно базирано обучение.

Перспективна насока е и разработването на хибридни модели, които съчетават експертни правила и машинно самообучение. Подобен подход би позволил да се съхрани предимството на експертно дефинираните компетентностни модели и критерии за оценка, като същевременно се използват предимствата на AI за откриване на закономерности, прогнозиране на обучителни дефицити и предлагане на оптимални стратегии за развитие. В такъв контекст бъдещите изследвания могат да се насочат към създаване на по-устойчиви и обясними AI решения, които не просто автоматизират отделни дейности, а подпомагат вземането на педагогически и управленски решения.

Особено актуална е и посоката, свързана с обяснимия изкуствен интелект (Explainable AI) в обучителни системи. При използване на AI за оценяване, препоръчване и персонализация възниква необходимост решенията на системата да бъдат разбираеми както за обучаемите, така и за обучителите и администраторите. Поради това бъдещи изследвания могат да бъдат насочени към разработване на механизми за прозрачност и интерпретируемост, чрез които да се обосновава защо на конкретен обучаем е препоръчано дадено съдържание, как е определен неговият компетентностен дефицит и въз основа на какви данни се актуализира профилът му.

Не на последно място, бъдещите изследвания следва да разглеждат и етичните, организационните и нормативните аспекти на използването на AI в персонализираното обучение. С нарастващото използване на алгоритми за оценка и адаптация на обучителни програми се увеличава значението на въпросите, свързани със защита на данните, надеждност на моделите, избягване на пристрастия и гарантиране на справедлив достъп до обучителни възможности. Това предполага необходимост от допълнителни изследвания върху разработването на надеждни рамки за отговорно използване на AI в образователна и корпоративна среда.

В обобщение, бъдещото развитие на разглежданата проблематика е тясно свързано с по-дълбоката интеграция на изкуствения интелект в системите за управление на обучение и компетенции. Тази интеграция има потенциал не само да повиши степента на автоматизация, но и да доведе до качествено ново поколение персонализирани обучителни среди, които са способни да анализират, предвиждат, адаптират и подпомагат ученето по-интелигентно, по-гъвкаво и по-ефективно.

Забелязани цитирания

Blagoev, I., Vassileva, G., Monov, V. From Data to Learning: The Scientific Approach to AI-Enhanced Online Course Design. Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Big Data, Knowledge and Control Systems Engineering – BdKCSE'2023, 02 -03 November, 2023 Sofia, Bulgaria, 1-5, IEEE Xplore.

1. Bora, B. Y., & Kölemen, C. S. (2025). Integrating AI into Instructional Design: A Case Study on Digital Photography Education in Higher Education. *Contemporary Educational Technology*, Vol. 17, No 3, 1-28. <https://doi.org/10.30935/cedtech/16433>
2. Xiaoyu, W., Leng, C. H., & Zainuddin, Z. (2024). The effectiveness of generative AI in education: A systematic review of empirical study. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, Vol.12, No 4, 48-66. <https://doi.org/10.22452/juku.vol12no4.5>
3. Fortino, G., Mangione, F., & Pupo, F. (2025). Intersezione tra intelligenza artificiale generativa e educazione: un'ipotesi. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS)*, Special Issue on the Contribution of Artificial Intelligence to the Qualification of Educational Process, (30), 25-52.
<https://www.ledonline.it/index.php/ECPS-Journal/article/view/6562>
4. Saha, S., Rahbari, F., Sadique, F., Velamakanni, S. K. C., Farooque, M., & Rothwell, W. J. (2025). Next-gen education: Enhancing AI for microlearning, In 2025 ASEE Annual Conference & Exposition, Montreal, Quebec, Canada, 22 pages. <https://peer.asee.org/56998>
5. Cui, Q., & Fwuyuan, W. (2024). Adaptive learning strategies in higher vocational education: utilizing concise cases for diverse learning styles. *International Journal of Instructional Cases*, Vol. 8, No 2, 18-37. ISSN: 2399-830x <https://ijicases.com/>
6. Marquez, R., Salas, M., Barrios, N., Tolosa, L., Pal, L., & Viitala, R. (2026). Biomaterials education through artificial intelligence-enabled product-based learning, Book Chapter In: *Artificial Intelligence in Biomaterials Design and Development*, Woodhead Publishing Series in Biomaterials, pp. 309-366.
<https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/pii/B9780323954648000189>
7. Peiqi, J. (2024). Applications of Generative Artificial Intelligence in Online Learning and Ethical Governance Framework, *Frontiers of Educational Research*, Vol. 7, Issue 5, 206-216.
<https://doi.org/10.25236/FER.2024.070533>

8. Costa, D. G. M. D. (2025). Integrando a inteligência artificial generativa na educação em química: desenvolvimento de ferramentas e avaliação como recurso educacional, *Journal of Media Critiques*, Vol. 10, No26, e148. <https://doi.org/10.17349/jmcv10n26-043>
 9. Soni, P., & Verma, A. (2025). Performance Analysis of AI Based Online Learning platform, In: *International Conference on Information Systems and Management Science*, pp. 322-337, Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-95017-9_30
 10. Marquez, R., Salas, M., Barrios, N., & Tolosa, L. (2026). Lokendra Pal, and Raine Viitala Department of Forest Biomaterials, North Carolina State University, Raleigh, NC, United States, LEPAMAP-PRODIS Research group, University of Girona, C/Maria Aurèlia Capmany, Girona, Spain, School of Chemical Engineering, University of Los Andes.
 11. Patil, V., N. Prajapat, R.K. Bhatia, D. Jain. (2024). The Potential of AI in Enhancing Education Access and Quality, *International Journal of Scientific Research&Engineering Trends*, Vol. 10, Issue 1, 337-348. https://ijsret.com/wp-content/uploads/2024/01/IJSRET_V10_issue1_160.pdf
 12. Garay, S. M. (2025). *Advancing Instructional Design With AI: A Study on AI Literacy in Higher Education* (Doctoral dissertation, University of South Alabama).
 13. Kuha, M. *Implementing AI Evaluation and Revision Skills in Content-Heavy Courses: A Research-Informed Framework*. https://www.academia.edu/164484543/Implementing_AI_Evaluation_and_Revision_Skills_in_Content_Heavy_Courses_A_Research_Informed_Framework
- Blagoev, I., Vassileva, G., Monov, V. A Model for e-Learning Based on the Knowledge of Learners. *Cybernetics and Information Technologies*, 21, 2, pp. 121-135, 2021, ISSN:1311-9702, SJR: 0.42(Scopus)**
14. Ivanova, T., Terzieva, V. (2026). *Ontology Learning in Educational Systems*. *Information*, MDPI, Vol. 17, Issue 2, 147. <https://doi.org/10.3390/info17020147>
 15. Lytvynov, A., Topolnyk, Y., Chumak, L., Prykhodkina, N., Antoniuk, L., & Kramaska, S. (2022). E-learning technologies for future teachers: Introduction of educational innovations in higher school practice. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, Vol. 13, Issue (1Sup1), 403-421. <https://brain.edusoft.ro/index.php/brain/article/viewFile/1277/1446>

16. Adetunji, A. J., & Moses, B. O. (2022). The role of network technologies in the enhancement of the health, education, and energy sectors. *Network and Communication Technologies*, Vol. 7, No 1, 39-54. <https://ccsenet.org/journal/index.php/nct/article/view/0/47511>
17. Maulana, M. R. (2024). Development of E-learning Based Mechatronics Learning Module for Distance Education. *Engineering: Journal of Mechatronics and Education*, Vol. 1, No 2, 51-61. <https://ejournal.imbima.org/index.php/mechatronics/article/view/181>
18. Petrov, P., & Atanasova, T. (2021). Digital Twins with Application of AR and VR in Livestock Instructions. *Problems of Engineering Cybernetics and Robotics*, Vol. 77, 39-50. <https://www.iict.bas.bg/pecr/2021/77/5-PECR-pp.39-50.pdf>
19. Dewi, C., Dai, G., & Christanto, H. J. (2024). Analysis of Internet Movie Database with Global Vectors for Word Representation. *Vietnam Journal of Computer Science (World Scientific)*, Vol. 11, No 3, 343-362. <https://doi.org/10.1142/S2196888823500215>
20. Joseph, B., & Abraham, S. (2023). Identifying Slow Learners in an e-Learning Environment Using K-Means Clustering Approach. *Knowledge Management & E-Learning*, Vol. 15, No 4, 539-553. <https://www.kmel-journal.org/ojs/index.php/online-publication/article/view/564>
21. Shiri, F. M., Ahmadi, E., Rezaee, M., & Perumal, T. (2024). Detection of Student Engagement in E-Learning Environments Using EfficientnetV2-L Together with RNN-Based Models. *Journal of Artificial Intelligence (2579-0021)*, Vol.6, No1,85-103 <https://www.techscience.com/jai/v6n1/56239/html>
22. Aljuhani, N., Matar, Z., Alzahrani, A., Saeedi, K., Badri, S., & Fakieh, B. (2022). Assessing the success rate of e-learning systems adoption in Saudi higher education institutions during COVID-19 pandemic: Student perspective. *International Journal of Computer Science and Network Security*, Vol. 22, No 3, 77-88. http://paper.ijcsns.org/07_book/202203/20220311.pdf
23. Schick, L. (2024). *Digitale Innovation in der Hochschullehre–Integration von Electronic Pair Learning in eine deutsche Präsenz-Hochschule (Doctoral dissertation, Dissertation, Gießen, Justus-Liebig-Universität Gießen, 2024)*. <https://jilupub.uni-giessen.de/items/de34eca3-af57-4635-b9e1-bd23d111508a>
24. Muhamad, S., Admodisastro, N., Osman, H., & Ali, N. M. (2022). Semantic-Based Dynamic Service Adaptation in Context-Aware Mobile Cloud Learning. *Cybernetics and Information Technologies*, 22(3), 93-110. https://cit.iict.bas.bg/CIT-2022/v-22-3/10341-Volume22_Issue_3-07_paper.pdf

25. Dembitska, S., Kobylianskyi, O., kobylianska, I. & Tatarchuk, V. (2024). Application of a risk-oriented approach in the process of professional training of specialists in energy industry. *Przeгляд Elektrotechniczny*, (6). <http://dx.doi.org/10.15199/48.2024.06.52>
26. Wimpertiwi, D., Christanti, Y., & Widyastuti, I. (2022). Developing the Blueprint of Knowledge Management based E-learning for SMEs and Community. In 7th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR), pp. 440-445. IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9786436>
27. Dembitska, S. V., & Myastkovska, M. O. (2021). Вдосконалення професійної підготовки здобувачів вищої освіти шляхом впровадження мобільних інформаційно-комунікативних технологій. *Scientific notes of Junior Academy of Sciences of Ukraine*, (2-3 (21-22)), 41-49. https://doi.org/10.51707/2618-0529-2021-21_22-05
28. Kumar, B. H., Sonar, R. M., Lamba, A. K., Valiveti, V. M., & Kalra, G. (2025, May). Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes in Higher Education through E-Learning and Restricted Boltzmann Machines. In 2025 3rd International Conference on Data Science and Information System (ICDSIS) (pp. 1-6). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/11071086>
- Vassileva, G., V. Monov, I. Blagoev (2019). E-learning model for personalised online education based on data analysis and competence profile, Proc. of the 11th international conference on education and new learning technologies (EDULEARN19), Jul. 01-03, 2019, Palma, Spain, pp. 3726-3732.**
29. Терзиева-Богойчева, В. Т. Технологични подходи за персонализирано обучение с използване на образователни компютърни игри. Дисертация за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по докторска програма Информатика професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки, София, юни, 2023.

Декларация за оригиналност на резултатите

Декларирам, че дисертацията съдържа оригинални резултати, получени, при проведени от мен, научни изследвания с подкрепата и съдействието на научния ми ръководител.

Резултатите, които са получени, описани и/или публикувани от други учени, са коректно и подробно цитирани в библиографията.

Настоящият дисертационен труд не е прилаган за придобиване на научна степен в друго висше училище, университет или научен институт.

Подпис:

/Гергана Димитрова Василева/

Благодарности

Бих желала да изразя своите най-искрени благодарности към своя научен ръководител проф. д-р Владимир Монов, за многобройните дискусии проведени между нас, неговите ценни съвети от научно и практическо естество, постоянната подкрепа и мотивация през годините, които спомогнаха за моето научно развитие и реализацията на настоящия дисертационен труд.

Благодаря!

Библиография

- [1] F. D. & W. J. Le Deist, „What is competence?.,“ *Human resource development international*, том 8, № 1, pp. 27-46, 2005.
- [2] R. & T. R. Müller, „Leadership competency profiles of successful project managers,“ *International Journal of project management*, том 28, № 5, pp. 437-448, 2010.
- [3] D. K. D. W. I. & C. J. Gould, „Training needs analysis. A literature review and reappraisal.,“ *International journal of nursing studies*, том 41, № 5, pp. 471-486, 2004.
- [4] V. S. & S. S. Chouhan, „Understanding competencies and competency modeling - A literature survey.,“ *IOSR Journal of Business and management*, том 16, № 1, pp. 14-22, 2014.
- [5] I. H. K. & A. A. Jeelani, „Development of immersive personalized training environment for construction workers,“ *Computing in civil engineering*, pp. 407-415, 2017.
- [6] M. & B. J. Wilkes, „Evaluating educational interventions,“ *Bmj*, том 318, № 7193, pp. 1269-1272, 1999.
- [7] M. L. & D. P. Moore, „Training needs analysis: Review and critique.,“ *Academy of Management Review*, том 3, № 3, pp. 532-545, 1978.
- [8] V. G. O. & P. V. Borisenkov, „Digitalization of education: trends in teacher training,“ *E3S Web of Conferences*, том 273, p. 12075, 2021.
- [9] T. Murray, „An Overview of Intelligent Tutoring System Authoring Tools: Updated analysis of the state of the art.,“ pp. 491-544.
- [10] V. M. Bradley, „Learning Management System (LMS) use with online instruction,“ *International Journal of Technology in Education*, том 4, № 1, pp. 68-92, 2021.
- [11] M. Turoff, „Designing a virtual classroom.,“ *International Journal of Educational Telecommunications*, pp. 245-262, 1995.
- [12] K. Schneider, „What does competence mean.,“ *Psychology*, том 10, № 14, pp. 1938-1958, 2019.
- [13] M. B. R. & K. A. Blašková, „Competences and competence model of university teachers.,“ pp. 457-467, 2014.
- [14] R. McGreal, „Learning objects: A practical definition.,“ *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (IJITDL)*, том 9, № 1, 2004.
- [15] R. H. O. & S. U. Lindgren, „Design principles for competence management systems: a synthesis of an action research study,“ *MIS quarterly*, том 28, № 3, pp. 435-472, 2004.
- [16] M. & L. D. Alavi, „Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits,“

Communications of the Association for Information systems, 1999.

- [17] S. G. T. G.-H. M. T.-K. V. Stoyanov, „Guidelines, ideas and approaches for AI education in school. Knowledge structuring and semantic modelling,“ *Education and Technologies*, том 12, № 1, pp. 203-208, 2021.
- [18] V. G. T. K. I. Tabakova-Komsalova, „Some results and analyzes from the teaching of artificial intelligence in high school,“ *Education and Technologies*, том 12, № 1, pp. 197-202, 2021.
- [19] T. S. S. S.-D. A. I. V. D. L. Glushkova, „AmbiNet – an Environment for Ambient-Oriented Modeling,“ *International Journal of Computing*, том 18, № 3, pp. 331-340, 2019.
- [20] M. A. A. M. R. J. M. & S. M. Chatti, „The future of e-learning: A shift to knowledge networking and social problem-solving,“ *Journal of Educational Technology & Society*, том 21, № 3, pp. 16-27, 2018.
- [21] D. & S. R. Jansen, „Institutional MOOC strategies in Europe.,“ *Journal of Asynchronous Learning Networks*, том 19, № 5, pp. 92-103, 2015.
- [22] R. F. P. C. & S. E. Kizilcec, „Deconstructing disengagement: Analyzing learner subpopulations in massive open online courses,“ в *Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 2013.
- [23] N. W. Z. J. Y. & L. J. Li, „Applying AI technologies to intelligent education: A survey.,“ *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, том 12, № 1, pp. 1-22, 2019.
- [24] R. & B. A. Maraghni, „Designing e-learning content with artificial intelligence.,“ *Artificial intelligence and integrated intelligent information systems*, pp. 1-11, 2019.
- [25] „OpenAI,“ [Онлайн]. Available: <https://openai.com>. [Отваряно на 3 2026].
- [26] „DALL-E 2,“ [Онлайн]. Available: <https://openai.com/dall-e-2/>. [Отваряно на 3 2026].
- [27] Synthesia, „Synthesia,“ [Онлайн]. Available: <https://www.synthesia.io/>. [Отваряно на 03 2026].
- [28] Speechelo, „Text-to-Speech Software,“ [Онлайн]. Available: <https://speechelo.com/>. [Отваряно на 03 2026].
- [29] D. K. E. E. & M. R. Gurel, „Review of studies on artificial intelligence in education: from developmental robotics, affective computing to pedagogical agents,“ *Educational Technology Research and Development*, том 67, № 4, pp. 793-817, 2019.
- [30] H. S. W. & W. X. Zhang, „Research on the application of artificial intelligence in education,“ *IEEE Access*, том 7, pp. 100032-100042, 2019.
- [31] J. & L. Y. Li, „Design of Intelligent E-Learning System Based on Artificial Intelligence,“ *Journal of Physics: Conference Series*, том 1539, № 1, pp. 012-047, 2020.

- [32] R. M. A. F. N. & A. A. Yilmaz, „The Use of Artificial Intelligence in E-Learning,“ *European Journal of Education Studies*, том 7, № 2, pp. 261-275, 2020.
- [33] Y. Y. & C. I. C. Chen, „Enhancing online learning: Prospects of artificial intelligence,“ *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, том 13, № 2, pp. 1-18, 2020.
- [34] P. A. P. S. R. M. S. Avgeriou, „Towards a Pattern Language for Learning Management Systems,“ *Educational Technology & Society*, том 6, № 2, pp. 11-24, 2003.
- [35] a. Q. L. Z. Yang, „Research and development of Web-based virtual online classroom,“ *Computers & Education*, том 48, № 2, pp. 171-184, 2007.
- [36] H. M. M. H. Keynejad, „E-learning Content Authoring Tools and Introducing a Standard Content Constructor Engine,“ в *Proc. of the 2-nd International Symposium on Computing in Science & Engineering*, Kusadasi, 2011.
- [37] C. (. Reigeluth, *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status* (1st ed.), Routledge, 1983.
- [38] W. Horton, *E-learning by design*, San Francisco, CA: Pfeiffer, 2006.
- [39] F. B. a. R. B. A. De Gloria, „Serious Games for education and training,“ *IJSG*, том 1, № 1, pp. 1-15, 2014.
- [40] J. a. A. S. Bergmann, *Flip your classroom: Reach every student in every class every day.*, International society for technology in education, 2012, pp. 120-190.
- [41] F. P. F. A. F. & J. J. Fraile, „A methodological framework for designing personalised training programs to support personnel upskilling in Industry 5.0.,“ *Computers*, том 12, № 11, p. 224, 2023.
- [42] M. J. H. & T. A. R. H. Yarandi, „A personalized adaptive e-learning approach based on semantic web technology,“ *Webology*, том 10, № 2, pp. 1-14, 2013.
- [43] E. K. V. S. A. K. P. G. a. D. M. Gourova, „Adapting educational programmes according to e-competence needs: The Bulgarian case,“ *Interactive Technology and Smart Education*, том 11, № 2, pp. 123-145, 2014.
- [44] G. M. V. B. I. Vassileva, „E-learning model for personalised online education based on data analysis and competence profile,“ в *EDULEARN19 Proceedings*, 2019.
- [45] R. L. J. & K. T. Price, „se of competency-based needs analysis in developing employee training program,“ *International journal of business and public administration*, том 7, № 1, pp. 117-131, 2010.
- [46] M. J. & C. M. A. Stevens, „he knowledge, skill, and ability requirements for teamwork: Implications for human resource management,“ *Journal of management*, том 20, № 2, pp. 503-530, 1994.

- [47] S. Adam, Using learning outcomes., Edinburgh: Report for United Kingdom Bologna Seminar. Edinburgh Heriot-Watt University , 2004.
- [48] C. W. Joyner, „The DACUM technique and competency-based education,“ *Challenge and opportunity: Canada’s community colleges at the crossroads*, pp. 243-255, 1995.
- [49] P. A. & B. D. McLagan, „Models for excellence: The results of the ASTD training and development competency study.,“ *Training and Development Journal* , том 37, № 6, 1983.
- [50] A. L. H. K. R. C. W. M. B. & W. C. Ingram, „Working with subject matter experts.,“ *Performance and Instruction*, том 33, pp. 17-24, 1994.
- [51] V. C. P. D. C. D. J. E. D. F. C. .. & Y. Z. Prain, „Personalised learning: Lessons to be learnt.,“ *British Educational Research Journal* , том 39, № 4, pp. 654-676, 2013.
- [52] M. M. B. B. B. P. P. R. S. R. & G. S. de Royston, „Learning pathways: How learning is culturally organized.,“ *Handbook of the cultural foundations of learning.*, pp. 195-211, 2020.
- [53] S. & O. L. McGuinness, „Skill gaps in the workplace: measurement, determinants and impacts.,“ *Industrial relations journal* , том 47, № 3, pp. 253-278, 2016.
- [54] J. Field, „Lifelong learning. Adult learning and education,“ pp. 20-28, 2011.
- [55] B. Mahesh, „Machine learning algorithms-a review.,“ *International Journal of Science and Research (IJSR)*, том 9, № 1, pp. 381-386, 2020.
- [56] K. & C. K. R. Chowdhary, „Natural language processing.,“ *Fundamentals of artificial intelligence*, pp. 603-649, 2020.
- [57] Y. L. H. G. J. Y. K. L. J. F. B. A. .. & F. S. Zhang, „Datasetgan: Efficient labeled data factory with minimal human effort,“ в *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.*, 2021.
- [58] M. G. & K. G. Moore, Distance Education: A Systems View, Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1996.
- [59] G. M. O. R. D. & L. M. Paquette, „Competency-based personalization for massive online learning,“ *Smart Learning Environments*, том 2, № 1, p. 4, 2015.
- [60] B. Scott, „Competency based learning: a literature review.,“ *International Journal of Nursing Studies*, том 19, № 3, pp. 119-124, 1982.
- [61] K. AnTosz, „Maintenance–identification and analysis of the competency gap.,“ *Eksploatacja i Niezawodność*, том 20, № 3, pp. 484-494, 2018.
- [62] V. M. Bradley, „Learning Management System (LMS) use with online instruction.,“ *International Journal of Technology in Education*, том 4, № 1, pp. 68-92, 2021.
- [63] Y. C. Z. T. C. W. H. Q. & L. H. Kang, „Natural language processing (NLP) in management research: A literature review.,“ *Journal of Management Analytics*, том 7, №

2, pp. 139-172, 2020.

- [64] K. K. G. C. E. F. P. T. K. & H. E. Monks, „Understanding how HR systems work: the role of HR philosophy and HR processes.,“ *Human resource management journal*, том 23, № 4, pp. 379-395, 2013.
- [65] O. S. J. S. R. & W. U. Bohl, „The sharable content object reference model (SCORM)-a critical review.,“ *International Conference on Computers in Education*, pp. 950-951, December 2002.
- [66] J. M. & R. P. R. Kevan, „Experience API: Flexible, decentralized and activity-centric data collection.,“ *Technology, knowledge and learning*, том 21, № 1, pp. 143-149, 2016.
- [67] T. D. & P. R. McFarland, *Expert systems in education and training*, Educational Technology, 1990.
- [68] S. K. A. & B. M. Khanna, „Expert systems advances in education.,“ в *Proceedings of the National Conference on Computational Instrumentation NCCI-2010*, 2010.
- [69] P. a. D. B. Grant, *Personalized learning: A guide for engaging students with technology.*, ISTE (International Society for Technology in Education), 2014, p. 2014.
- [70] A. A. A. a. V. G. Cvetkov-Iliev, „Analytics on non-normalized data sources: more learning, rather than more cleaning.,“ *IEEE Access*, том 10, pp. 42420-42431, 2020.
- [71] K. & C. K. R. Chowdhary, *Natural language processing*, 2020.
- [72] D. B. G. & W. D. Jacobson, *APIs: A strategy guide*, O'Reilly Media, Inc., 2012.
- [73] S. L. A. X. J. & v. D. S. M. Maghsudi, „Personalized education in the artificial intelligence era: what to expect next.,“ *IEEE Signal Processing Magazine*, том 38, № 3, pp. 37-50, 2021.
- [74] S. L. J. & H. F. García, *Data preprocessing in data mining*, том 72, Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2015.
- [75] A. e. a. Kolides, „Artificial intelligence foundation and pre-trained models: Fundamentals, applications, opportunities, and social impacts.,“ *Simulation Modelling Practice and Theory*, p. 126, 2023.
- [76] D. C. J. & K. D. R. Ferraiolo, „Role-based access control (RBAC): Features and motivations.,“ в *Proceedings of 11th annual computer security application conference*, 1995.
- [77] B. Collis and A. Strijker, „New pedagogies and reusable learning objects: Toward a new economy in education.,“ *Journal of Educational Technology Systems.*, том 30, № 2, pp. 137-157, 2002.
- [78] J. Brown, „Training needs assessment: A must for developing an effective training program. *Public Personnel Management*,“ том 31, № 4, p. 569, 2002.

- [79] J. Barbazette, *Training needs assessment: Methods, tolls and techniques*, San Francisco: Pfeiffer, 206.
- [80] W. & T. P. McGehee, *Training in business and industry*, New York: Wiley, 1961.
- [81] E. B. R. & N. S. Holton, „Large scale performance-driven training needs assessment: A case study,“ *Public Personnel Management*, том 29, № 2, p. 250, 2000.
- [82] S. McClelland, „Training needs assessment: An “open systems” application,“ *Journal of European Industrial Training*, том 17, № 1, pp. 12-17, 1993.
- [83] T. Cekada, „Training needs assessment: understanding what employees need to know,“ *Professional Safety*, том 55, № 3, 2010.
- [84] T. DiLauro, „Training needs assessment: Current practices and new directions,“ *Public Personnel Management*, том 8, № 6, pp. 350-359, 1979.
- [85] A. Rossett, *Training needs assessment.*, Educational Technology Publications, 1987.
- [86] M. S. P. Letmathe, „Competence Management in the Age of Cyber Physical Systems,“ *Industrial Internet of Things, Part of the series Springer Series in Wireless Technology*, pp. 595-614, 2016.
- [87] G. M. F. Draganidis, „Competency based management: a review of systems and approaches,“ *Information Management & Computer Security*, том 14, № 1, pp. 51-64, 2006.
- [88] Европейска комисия, „ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations),“ 2024. [Онлайн]. Available: <https://esco.ec.europa.eu/bg>. [Отваряно на 10 2024].
- [89] P. R. Polsani, „Use and abuse of reusable learning objects,“ *Journal of Digital Information*, том 3, № 4, p. 10, 2003.
- [90] G. V. M. I. B. Vassileva, „E-learning model for personalised online education based on data analysis and competence profile,“ в *Proc. of the 11th International Conference on Education and New Learning Technologies*, Palma, 2019.
- [91] R. Watson, „Instructional System Development,“ в *International Congress for Individualized Instruction*, 1981.
- [92] R. M. & B. L. J. Gagne, *Principles of instructional design.*, Oxford, England: Holt, Rinehart & Winston, 1974.
- [93] W. Hannum, „Instructional Systems Development: A thirty year retrospective,“ *Educational Technology*, том 45, № 4, pp. 5-21, 2005.
- [94] R. R.E. and Clark, *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. 2nd edition., San Francisco: Pfeiffer, 2005.

- [95] B. & P. H. & B. Y. Kim, „Not just fun, but serious strategies: Using meta-cognitive strategies in game-based learning,“ *Computers & Education*, том 52, pp. 800-810, 2009.
- [96] P. C. a. Z. L. L. Chen, „Artificial Intelligence in Education: A Review,“ *IEEE Access*, том 8, pp. 75264-75278, 2020.
- [97] T. W. Malone, „Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction.,“ *Cognitive Science*, том 5, № 4, pp. 333-369, 1981.
- [98] L. D. Fink, *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses.*, John Wiley & Sons, 2013.
- [99] K. M. Kapp, *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education.*, John Wiley & Sons, 2012.
- [100] E. & B. A. Dickey, *A Model for Integrating Generative AI into Course Content Development.*, ArXiv, 2023.
- [101] R. Z. J. C. K. S. & L. C. Fiona Fui-Hoon Nah, „Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration,“ *Journal of Information Technology Case and Application Research*, том 25, № 3, pp. 277-304, 2023.
- [102] C. Boring, *Microlearning: An Andragogical Case Study on Knowledge Retention, Learner Satisfaction, and Behavior Change.*, ProQuest Dissertations Publishing, 2013.
- [103] K. S. A. A. D. & B. C. Leong, „A review of the trend of microlearning.,“ *Journal of Work-Applied Management*, том 13, № 1, pp. 88-102, 2020.
- [104] A. S. B. Jonathan G. Tullis, „On the effectiveness of self-paced learning,“ *Journal of Memory and Language*, том 64, № 2, pp. 109-118, 2011.
- [105] D. R. M. R. T. a. Z. K. Schweidel, „Leveraging AI for Content Generation: A Customer Equity Perspective,“ *Review of Marketing Research*, том 20, pp. 125-145, 2023.
- [106] A. Ravenscroft, „Designing E-Learning Interactions in the 21st Century: Revisiting and Rethinking the Role of Theory,“ *European Journal of Education*, том 36, № 2, p. 133–155, 2001.
- [107] S. I. P. Stoyanov, „Evolutionary development of an infrastructure supporting the transition from CBT to e-Learning,“ *Cybernetics and Information Technologies*, том 6, № 2, pp. 101-114, 2006.
- [108] S. I. P. E. D. D. M. V. V. A. S.-D. V. V. I. M. Stoyanov, „DeLC Educational Portal,“ *Cybernetics and Information Technologies*, том 10, № 3, pp. 49-69, 2010.
- [109] T. S. S. I. P. S. C. Glushkova, „Ambient-Oriented Modelling in a Virtual Educational Space,“ *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, том 71, № 3, pp. 398-406, 2018.
- [110] A. S. L.-R. Paramythis, „Adaptive learning environments and e-learning Standards,“

Electronic Journal on e-Learning, том 2, № 1, pp. 181-194, 2004.

- [111] E. L. S. S. M. & V. O'Donnell, „A Review of Personalised E-Learning: Towards Supporting Learner Diversity,“ *International Journal of Distance Education Technologies*, том 13, № 1, pp. 22-47, 2015.
- [112] I. Blagoev and V. Monov, "Criteria and Methodology for the Evaluation of e-Learning Management Systems based on the Specific Needs of the Organization," *International Journal of Education and Information Technologies*, vol. 12, pp. 134-141, 2018.
- [113] Rustici Software, „xAPI (Experience API) Overview,“ Rustici Software, 2024. [Онлайн]. Available: <https://xapi.com/overview/>. [Отваряно на 10 2024].
- [114] F. Mahnegar, „Learning management system,“ *Int. J. Business Social Sci.*, том 3, № 12, 2012.
- [115] K. H. a. M. Brown, „Skill-Competency management architecture,“ в *in Proc. 16th Int. Conf. Computers in Education*, 2008.
- [116] A. Shemshack and J. M. Spector, „A systematic literature review of personalized learning terms,“ *Smart Learn. Environ.*, том 7, № 1, p. 33, 2020.
- [117] C.-M. Chen, „Intelligent web-based learning system with personalized learning path guidance,“ *Computers & Education*, том 51, № 2, p. 787–814, 2008.
- [118] D. Barbieru, „SCORM and xAPI standards,“ в *in Int. Sci. Conf. "Strategies XXI"*, 2014.
- [119] J. Treviranus, „Authoring tools,“ в *Web Accessibility: A Foundation for Research*, London, 2008.
- [120] X. C. C. S. C. M. S. Y. J. A. I. M. S. e. a. X. Zhai, „A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. Zhai, X. Chu, C. S. Chai, M. S. Y. Jong, A. Istenic, M. Spector, et al.,“ *Complexity*, том 2021, № 1, 2021.
- [121] R. Palan, *Competency Management.*, Jakarta: PPM, 2007.
- [122] A. S. D. A. a. C. B. K. Leong, „A review of the trend of microlearning,“ *Work-Applied Manage*, том 13, № 1, p. 88–102, 2021.
- [123] C. C. a. S. Trucco, „Business intelligence systems,“ in *Enterprise Resource Planning and Business Intelligence Systems for Information Quality: An Empirical Analysis in the Italian Setting*, Cham, Switzerland: Springer., p. 43–73, 2018.
- [124] J. Y. a. M. K. P. Tamkin, *Kirkpatrick and Beyond: A Review of Models of Training Evaluation*, Brighton: Institute for Employment Studies, 2002.
- [125] P. P. P. a. J. J. Phillips, *ROI Basics*, Alexandria: Association for Talent Development, 2019.
- [126] G. G. G. a. A. Fernandino, „Mejora de los indicadores NPS y FCR en una empresa del sector,“ *Ingeniería Industrial*, том 47, p. 161–187, 2024.

- [127] D. Parmenter, *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*, Hoboken, 2015.
- [128] UNESCO, „COVID-19 educational disruption and response.“ [Онлайн]. Available: <https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response>. [Отваряно на 12 10 2024].
- [129] S. G. T. T.-K. V. S.-D. A. I. V. D. L. Stoyanov, „Integration of STEM Centers in a Virtual Education Space,“ *Mathematics*, том 10, № 5, pp. 2-23, 2022.
- [130] S. G. Cormier D, „Through the open door: open courses as research, learning, and engagement,“ *EDUCAUSE Review*, том 45, № 4, pp. 30-39, 2010.

Списък с фигури

Фигура 1. Пример за основния интерфейс на Chat-GPT	37
Фигура 2. Пример за основния интерфейс на DALL·E 2	38
Фигура 3. Пример за основния интерфейс на Synthesia	39
Фигура 4. Пример за основния интерфейс на Speechelo	40
Фигура 5. Петстепенен процес за създаване на персонализирани програми за електронно обучение въз основа на предварителните знания на обучаващите се.....	92
Фигура 6. Етапи в разработването и предоставянето на персонализирано електронно обучение.....	94
Фигура 7. Главен екран на АТ	116
Фигура 8. Добавяне на компетентност към слайд	118
Фигура 9. Определяне на необходимия процент за всяка тествана компетентност.....	119
Фигура 10. Мониторинг на картирането на компетенциите.....	120
Фигура 11. Резултат от преминаване през анализиращия комплекс	121
Фигура 12. Инфраструктура за създаване и управление на персонализирани	124
Фигура 13. Екран на обучение с интерактивен плейър и проследяване на напредъка	138
Фигура 14. Информация в плейъра за начина на завършване на обучението	139
Фигура 15. Информация в плейъра за постигнатите резултати.....	139
Фигура 16. Изглед на обучението с ролята на организатор на обучение	140
Фигура 17. Екран за бърз мониторинг на статусите на обученията в системата	140
Фигура 18. Детайлен преглед на резултатите от оценъчни компоненти.....	141
Фигура 19. Детайлен преглед на резултатите от един от оценъчните компоненти в курса	141
Фигура 20. Преглед на конкретен отговор на въпрос от един обучаем	142
Фигура 21. Досие на обучаемия	142
Фигура 22. Инструмент за генериране и съхранение на справки и отчети	143
Фигура 23. Основен екран с библиотека с обучения в Инструмента за разработка на интерактивно съдържание	144
Фигура 24. Екран за добавяне на интерактивности	144
Фигура 25. Екран за създаване и управление на тестове за оценка на компетенции	145
Фигура 26. Екран за конфигуриране на изисквания за завършване на обучението	146
Фигура 27. Екран за описване на обучителното съдържание с компетенции	147

Списък с таблици

<i>Фигура 28. Профил на обучаем с натрупани всички компетенции от успешно завършени обучения</i>	147
<i>Фигура 29. Създаване на обучителен план и добавяне на предварителни изисквания за достъп до курс</i>	149
<i>Фигура 30. Управление на потребителите</i>	150
<i>Фигура 31. Управление на организационната структура</i>	151

Списък с таблици

<i>Таблица 1. Сравнителен анализ на инструменти за разработване на съдържание за електронно обучение</i>	110
<i>Таблица 2. Скала за оценка на съответствието на инструментите за създаване на съдържание</i>	110
<i>Таблица 3. Сравнителен анализ на инструменти за разработване на съдържание за електронно обучение</i>	112
<i>Таблица 4. Граф на дисертационния труд</i>	154