БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

ИНСТИТУТ ПО ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ

ГЕРГАНА ДИМИТРОВА ВАСИЛЕВА

МОДЕЛИ И МЕТОДИ ЗА ПРЕДОСТАВЯНЕ НА ПЕРСОНАЛИЗИРАНИ УСЛУГИ В ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

НА

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.

Дисертацията е обсъдена и допусната до защита на разширено заседание на секция „Интелигентни системи“ на ИИКТ-БАН, състояло се на .....

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

Защитата на дисертацията ще се състои на ..... от ..... часа в зала .....
на блок 2 на ИИКТ-БАН на открито заседание на научно жури в състав:

1.

2.

3.

4.

5.

Материалите за защитата са на разположение на интересуващите се в стая ..... на ИИКТ-БАН, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 2.

Автор: **Гергана Димитрова Василева**

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

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.

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

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 СРЕДСТВАТА ЗА СЪЗДАВАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА КОМПЕТЕНТНОСТЕН ПРОФИЛ

1.1 Компентентностни профили и анализ на нуждата от обучение

В съвременните условия на динамично развитие на цифровите технологии, непрекъснато променящи се професионални изисквания и необходимост от учене през целия живот, обучението все по-ясно се ориентира към развитие на практически приложими способности, а не само към усвояване на теоретични знания. В този контекст компетентностният подход се утвърждава като водеща рамка в образованието и корпоративното обучение, тъй като поставя акцент върху способността на обучаемия да прилага знания, умения и нагласи в конкретна професионална или учебна среда.

За целите на изследването компетенцията се разглежда като интегрирана съвкупност от знания, умения, опит, нагласи и поведенчески прояви, които правят възможно ефективното изпълнение на определена дейност [1]. Компетентността отразява степента, в която тази компетенция е реално овладяна и демонстрирана в практиката. На тази основа компетентностният профил [2] може да бъде определен като структурирано описание на

компетенциите, необходими за успешно изпълнение на конкретна длъжност, роля или образователна цел. Той изпълнява функцията на референтна рамка, чрез която се съпоставят изискваното и реално наличното ниво на подготовка.

Компетентностните профили имат важно значение за повишаване на ефективността на обучението, защото позволяват по-точно формулиране на очакваните резултати, по-ясно определяне на критериите за оценяване и по-добро съответствие между обучителните цели и реалните изисквания на професионалната практика. В този смисъл те не са само описателен инструмент, а средство за анализ, планиране и управление на процеса на обучение.

В тясна връзка с това стои анализът на нуждата от обучение [3], който представлява систематичен процес за идентифициране на дефицити в подготовката на обучаемите. Неговата основна цел е да установи кои знания, умения или поведенчески характеристики липсват или са недостатъчно развити, така че да се обоснове необходимостта от конкретна обучителна интервенция. Анализът може да се осъществява на индивидуално, групово и организационно ниво, като на индивидуално равнище той има особено голямо значение за персонализираното обучение.

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

Компетентностният подход се утвърждава като една от водещите концепции в съвременното образование, управлението на човешките ресурси и корпоративното обучение, тъй като ориентира обучението към реалните изисквания на практиката. Неговата основна идея е, че 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. В този смисъл обучението се разглежда като средство за постигане на измерими резултати, а не само като процес на усвояване на учебно съдържание.

В основата на подхода стоят няколко ключови понятия. Компетенцията се разбира като интегрирана съвкупност от знания, умения, нагласи и поведенчески характеристики, необходими за ефективно изпълнение на определена дейност. Компетентностният модел представлява структурирана система от компетенции и нива на овладяване, използвана като нормативна рамка за оценяване, развитие и управление на обучението [4]. Компетентностният профил конкретизира тази рамка за определена длъжност, роля или обучаем и служи като основа за анализ и персонализация на обучението.

Същността на компетентностния подход се изразява в пренасочване на фокуса от съдържанието към резултата от обучението. Ако при традиционните модели основният въпрос е какво трябва да бъде преподавано, тук водещ става въпросът какво трябва да може да прави обучаемият след завършване на обучението и при какво ниво на качество. Това има важно методологично значение, тъй като предполага предварително да бъдат

идентифицирани целевите компетенции, да се определи тяхната структура и да се изяснят критериите за установяване на степента на овладяване.

Теоретичните основи на този подход са свързани с разбирането, че знанието има стойност, когато може да бъде приложено в действие. Поради това компетентността се разглежда като комплексна категория, която включва когнитивни, практически, поведенчески и мотивационни елементи. Оттук следва, че обучението не трябва да се ограничава до предаване на информация, а да подпомага изграждането на способности за избор, адаптация, самостоятелност и ефективно действие в реални ситуации.

Прилагането на компетентностния подход има съществено значение за персонализираното обучение. То позволява по-прецизно формулиране на целите, по-обективно оценяване и по-ясно установяване на дефицитите между текущото и целевото състояние на обучаемия. Именно поради това компетентностният подход може да се разглежда като теоретична и методологична основа за изграждане на съвременни модели на обучение, в 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 следва да се основават на доказателства, измерими дефицити и предварително зададени цели.

1.2.2 Компетенции и компетентностни модели

Компетенциите и компетентностните модели заемат централно място в съвременните системи за обучение и развитие, тъй като осигуряват научно обоснована основа за анализ на нуждата от обучение, оценяване на подготовката и персонализиране на обучителния процес. Ако компетентностният подход задава общата логика на ориентиране към резултатите от обучението, то компетенциите и моделите за тяхното структуриране превръщат тази логика в practically приложима рамка. Чрез тях се формализира какви характеристики са необходими за успешно изпълнение на определена професионална роля и как тези характеристики могат да бъдат използвани като база за развитие и оценяване.

Според своя обхват и предназначение компетенциите могат да се класифицират в няколко основни групи: общи, професионални, технически и поведенчески [6]. Общите компетенции са приложими в широк кръг дейности, като комуникация, работа в екип и критическо мислене. Професионалните компетенции са свързани с конкретна длъжност или функционална област. Техническите компетенции са насочени към работа с конкретни технологии, инструменти или стандарти, а поведенческите отразяват нагласи, адаптивност, инициативност и стил на взаимодействие. Тази класификация има важно значение за проектирането на обучението, тъй като различните видове компетенции изискват различни подходи за развитие и различни индикатори за оценяване.

Компетентностният модел представлява систематизирана рамка, в която са подредени релевантните компетенции за дадена роля, длъжност, организационно ниво или професионална област. Обикновено той включва описание на самите компетенции, индикатори за проявление, нива на овладяване и критерии за оценяване. По този начин моделът изпълнява ролята на нормативна структура, чрез която се определя какво се очаква от обучаемия или служителя и как това очакване да бъде измерено. От

методологична гледна точка компетентностният модел служи за стандартизиране на изискванията, за съпоставяне между реалното и желаното състояние и за планиране на развитието.

Повечето компетентностни модели включват няколко основни компонента: наименование на компетенцията, дефиниция, индикатори за проявление, нива на овладяване и критерии за оценяване [7]. Именно тази структура позволява моделът да бъде използван не само описателно, но и за практически цели – диагностика, проследяване на напредъка и адаптиране на обучителната пътека. В контекста на персонализираното обучение компетентностният модел има особено важно значение, защото създава формална основа за изграждане на индивидуален компетентностен профил. Съпоставянето между целевия модел и реалното състояние на обучаемия позволява да се идентифицират дефицити, приоритети и подходящи обучителни интервенции. По този начин компетенциите и компетентностните модели се превръщат в необходима предпоставка за изграждането на персонализирани обучителни програми в дигитална среда.

1.2.3 Учебни обекти, като единици от знание

В условията на дигитализация на обучението и нарастваща потребност от персонализирани образователни решения, концепцията за учебните обекти придобива все по-важно значение в теорията и практиката на електронното обучение. Причината е, че традиционният модел, при който съдържанието се организира в по-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. 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 използваеми компоненти, които могат да се комбинират според конкретния сценарий на обучение [8].

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

В зависимост от своята функция учебните обекти могат да бъдат информационни, демонстрационни, практически, оценъчни и микрообучителни. Информационните обекти представят знание чрез текст, изображение, схема, инфографика или кратко видео. Демонстрационните показват процес, процедура или модел на действие чрез анимация, пример или видеоинструкция. Практическите обекти са насочени към упражняване на умения чрез задачи, казуси и интерактивни упражнения. Оценъчните служат за проверка на степента на усвояване чрез тестове, въпроси и самооценка. Особено значение имат микрообучителните обекти, които представляват кратки и фокусирани единици,

предназначени за бързо усвояване или затвърждаване на конкретна цел. Именно този тип съдържание прави персонализацията по-лесно приложима в реална дигитална среда.

Значението на учебните обекти за персонализираното обучение се състои в това, че те създават възможност за изграждане на индивидуален учебен път според реалните потребности на обучаемия. Когато системата разполага с библиотека от малки, добре описани и свързани с конкретни компетенции обекти, тя може да подбира точно онези ресурси, които са необходими за преодоляване на установени дефицити. Така се преодоляват ограниченията на унифицираното обучение, при което всички обучаеми преминават през една и съща последователност независимо от своята предварителна подготовка. По този начин учебните обекти се превръщат в основен механизъм за реализиране на адаптивност, гъвкавост и по-висока ефективност на обучителния процес.

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-голямо значение като технологична и методологична основа за планиране, проследяване и развитие на човешкия капитал. Тяхната основна роля е да осигурят връзка между стратегическите цели на организацията, изискванията към конкретните длъжности и реалното ниво на подготовка на отделния обучаем или служител [9]. За разлика от традиционните системи за управление на обучението, които често са насочени главно към предоставяне на съдържание и отчитане на преминати курсове, тези системи поставят във фокуса самата способност за ефективно изпълнение на професионални задачи и нейното развитие във времето.

От функционална гледна точка тези системи подпомагат дефинирането на компетентностни модели, описването на изискванията за различни роли и длъжности, изграждането на индивидуални профили, извършването на оценки и проследяването на напредъка. По този начин те създават основа за сравнение между желаното и реалното състояние на обучаемия и за идентифициране на дефицити, които следва да бъдат преодолени чрез обучение или други форми на развитие. Това ги прави особено важни в контекста на персонализираното обучение, където е необходимо съдържанието и обучителната пътека да бъдат обвързани с конкретни потребности, а не да се предоставят по унифициран модел.

Следователно системите за управление и оценка на компетенциите могат да бъдат разглеждани като ключов инструмент за преминаване от формално администриране на обучение към реално управление на развитието. Те създават условия за по-прецизен анализ на потребностите, по-обективно оценяване и по-добро съответствие между изискванията на работната среда и възможностите на обучаемия. В този смисъл те са съществен елемент от изграждането на съвременни среди за компетентностно базирано и персонализирано обучение.

1.2.5 Системи за управление на знанието

В съвременната дигитална среда знанието се утвърждава като стратегически ресурс, който има пряко значение за конкурентоспособността на организациите, качеството на вземаните

решения и развитието на човешкия капитал. В този контекст системите за управление на знанието заемат важно място, тъй като осигуряват механизми за създаване, съхраняване, структуриране, споделяне и повторно използване на знания в рамките на организацията [10]. Тяхното значение е особено голямо в среди, в които обучението, професионалното развитие и управлението на компетенции са взаимно свързани процеси.

Значението на системите за управление на знанието за обучението се проявява най-силно в тяхната способност да осигуряват надеждна и структурирана основа за създаване и актуализиране на обучително съдържание, за подпомагане на самообучението и за свързване на обучителните ресурси с конкретни компетенции. Когато знанието е добре организирано и описано, то може по-лесно да бъде използвано за разработване на учебни обекти, за обогатяване на обучителните програми и за предоставяне на съдържание, съобразено с потребностите на конкретни групи или отделни обучаеми. По този начин системите за управление на знанието се превръщат в естествено допълнение към LMS платформите и системите за управление на компетенции.

Въпреки своите предимства, тези системи са свързани и с редица предизвикателства. Сред тях се открояват нееднородността на източниците, трудностите при поддържане на актуалност и надеждност на съдържанието, необходимостта от интеграция с обучителни и компетентностни системи, както и нуждата от организационна култура, която насърчава споделянето на знание. Това показва, че успешното управление на знанието изисква не само технологична инфраструктура, но и ясни процеси, правила и мотивация за участие.

Следователно системите за управление на знанието могат да бъдат разглеждани като важен компонент от съвременната цифрова образователна и организационна среда. Те подпомагат не само съхраняването и обмена на информация, но и създават основа за по-ефективно обучение, за използване на натрупания опит и за обвързване на обучителните ресурси с развитието на компетенции. В този смисъл те имат съществена роля при изграждането на персонализирани и данни-ориентирани обучителни решения.

1.2.6 Създаване на обучително съдържание

Създаването на обучително съдържание е съществена част от съвременното електронно обучение, тъй като от неговото качество, структура и приложимост зависи ефективността на целия обучителен процес. Развитието на онлайн и смесените форми на обучение, особено след пандемията от COVID-19, засили необходимостта от разработване на цифрови ресурси, които да осигуряват не само достъп до знания, но и условия за практическо приложение, активност на обучаемия и измеримост на резултатите. Особено отчетливо тази необходимост се проявява в области като изкуствен интелект [11], компютърно програмиране и математическо моделиране, при които обучението следва да съчетава теоретична подготовка, упражнения и проверка на постигнатото ниво. Това води до нарастващо търсене на качествени електронни ресурси – текстови, визуални, видео и интерактивни – които да могат да се използват в различни обучителни сценарии [12].

В компетентностно ориентираната обучителна среда създаването на съдържание не следва да се разглежда като самостоятелна техническа дейност, а като процес, пряко обвързан с целите на обучението и с предварително дефинираните компетентности. След

изграждането на компетентностния профил обучителните материали се разработват така, че да съответстват на конкретните компетенции, които трябва да бъдат развити. Нови курсове и модули за микрообучение се създават чрез инструмент за създаване на съдържание, като всеки обект на обучение се маркира с компетентностите, които цели да развие. По този начин съдържанието придобива модулен и целево ориентиран характер, а отделните учебни елементи могат да бъдат използвани като част от по-широка персонализирана обучителна програма.

Наред с AI-генерираните елементи, важно място заемат и мултимедийните ресурси, които повишават ангажираността и подпомагат усвояването чрез по-богати форми на представяне. В обучителното съдържание могат да бъдат включени видео уроци, симулации, анимации и сценарии за ролеви игри. Тези форми са особено подходящи при развитие на компетенции, които изискват не само знание, но и поведение, преценка и реакция в конкретна ситуация. Например компетентност като „Управление на конфликти“ може да бъде развивана чрез симулационни игри, свързани с водене на трудни разговори с клиенти. Така обучението се ориентира към практическо приложение и към моделиране на реални професионални ситуации, а не само към възпроизвеждане на информация.

Създаването на обучително съдържание е тясно свързано и с използваните технологични средства. Авторските системи осигуряват среда за разработване на курсове, микрообучителни модули и оценъчни елементи. LMS платформата организира достъпа до съдържанието, връзката му с потребителските роли, проследяването на напредъка и управлението на обучителния процес. Поддръжката на стандарти като SCORM и xAPI [13] създава условия за съвместимост с външни ресурси и за събиране на данни за обучителната активност. Самият инструмент за създаване на съдържание е предназначен за проектиране и разработване на обучителни материали, пряко свързани с моделите на компетентност, като дава възможност за бързо създаване на курсове и микрообучение и за автоматично генериране на части от съдържанието чрез интегрирана изкуствена интелигентност [14]. По този начин процесът на разработване на учебни материали се вписва в по-широка инфраструктура, която обединява съдържание, управление, проследяване и персонализация.

Следователно създаването на обучително съдържание в условията на електронно и компетентностно базирано обучение изисква съчетаване на педагогическа логика, технологична гъвкавост и възможности за автоматизация. Включването на AI-генерирани текстове, въпроси, графики и интерактивни елементи, както и използването на видео, симулации, анимации и ролеви сценарии, разширява обхвата на учебните ресурси и повишава тяхната приложимост. Когато тези ресурси са свързани с конкретни компетенции и се управляват чрез подходящи системи, се създават условия за изграждане на персонализирани обучителни програми, ориентирани към реалните потребности и напредъка на обучаемите.

1.2.7 Класификация на онлайн курсовете за обучение

Онлайн курсовете и дигиталните обучителни материали се утвърждават като основен подход за обучение на студенти, служители и възрастни обучаеми в контекста на ученето през целия живот. Сред основните причини за широкото им разпространение се открояват

оптимизацията на време и разходи, по-добрата организация при обучение на големи групи и възможността за стандартизирано предоставяне на съдържание. Поради това както формалните образователни институции, така и неформалните обучителни структури постепенно пренасочват практики и ресурси към дистанционни форми на обучение. Електронното обучение се развива динамично, а пандемията от COVID-19 допълнително ускорява дигитализацията на образователните процеси и налага масово преминаване към обучение в електронна среда. Успоредно с това се разширява и пазарът на масовите отворени онлайн курсове (MOOC) [15], а цифровата трансформация навлиза и в бизнес среда, включително в отрасли, в които подобни решения доскоро са били възприемани като трудно приложими.

Ефективното внедряване на електронното обучение обичайно се основава на три основни групи софтуерни решения. На първо място е системата за управление на обучението (LMS) [16], чрез която се администрират потребители и роли, предоставя се съдържание и се проследява напредъкът. На второ място са системите за синхронно видео- и аудиообучение от типа „виртуална класна стая“ [17], които осигуряват взаимодействие, близко до това в традиционната аудитория. Третият важен компонент са инструментите за разработване на цифрово учебно съдържание (Authoring Tools) [18], които позволяват създаване, актуализиране и повторна употреба на учебни ресурси. В тази технологична среда понятието „онлайн курс“ се оказва трудно стандартизируемо, тъй като съществуват множество варианти в зависимост от начина на провеждане, използваните медии, степента на интерактивност и подхода към инструкционния дизайн [19].

Една от основните класификации на онлайн курсовете е според метода на провеждане. В тази група се разграничават синхронни, асинхронни и смесени форми. Синхронните курсове се провеждат в реално време и изискват едновременно присъствие на преподавател и обучаеми във виртуална среда. Те осигуряват непосредствена комуникация, бърза обратна връзка и по-висока степен на взаимодействие. Асинхронните курсове, от своя страна, предоставят по-голяма гъвкавост, тъй като обучаемият може да преминава през съдържанието в удобно за него време и темпо. Смесените форми комбинират предимствата и на двата подхода, като съчетават самостоятелна работа с планирани сесии за синхронно взаимодействие. Тази класификация е особено важна, защото има пряко отношение към организацията на обучението, натоварването на обучаемия и възможностите за персонализация.

Онлайн курсовете могат да бъдат разграничени и според структурата и обхвата на съдържанието. В тази насока се наблюдават както цялостни курсове с по-голям обем и ясно дефинирана програма, така и по-кратки модули, микрообучителни единици и самостоятелни дигитални ресурси. По-големите курсове са подходящи за систематично усвояване на знания и умения в рамките на по-широка тематична област, докато кратките и фокусирани форми подпомагат бързото овладяване или затвърждаване на конкретна тема. Именно тази гъвкавост позволява обучението да бъде съобразено с различни цели, различно начално ниво на обучаемите и различни професионални потребности.

Друга съществена класификация е според степента на интерактивност и начина на представяне на съдържанието. Част от онлайн курсовете са изградени предимно върху

текстови и визуални ресурси, докато други включват видео, тестове, симулации, дискусии, практически задачи и интерактивни учебни обекти. Колкото по-висока е степента на интерактивност, толкова по-големи са възможностите за активно участие, самопроверка и адаптиране на учебния процес към поведението и напредъка на обучаемия. От тази гледна точка разнообразието на форматите не е само технологичен въпрос, а фактор, който влияе пряко върху ефективността на обучението.

Съществено значение има и класификацията според целевата аудитория и контекста на приложение. Някои онлайн курсове са ориентирани към формалното образование, други към корпоративно обучение, а трети към масова отворена аудитория, както е при MOOC моделите [15]. Различията тук засягат не само мащаба, но и начина на организация, нивото на предварителна подготовка, степента на стандартизация и очакваните резултати. В корпоративна среда често се търси по-тясна връзка между съдържанието и конкретни компетенции, роли и организационни цели, докато в масовите отворени курсове доминират достъпността и широкият обхват на обучаемите.

Следователно класификацията на онлайн курсовете не е формално разделяне на разновидности, а необходима основа за разбиране на разнообразието от модели в електронното обучение. Тя показва, че онлайн обучението не представлява единен и еднотипен формат, а система от различни решения, които се различават по метод на провеждане, структура, степен на интерактивност, технологична реализация и целева аудитория. Именно това разнообразие създава предпоставки за по-гъвкаво планиране на обучителния процес и за изграждане на персонализирани обучителни програми, съобразени с конкретния профил и потребности на обучаемите.

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 [20]. 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. Персонализацията следователно не е само техническа възможност за избор на отделни ресурси, а цялостен методологически подход, при който обучаемият и неговата реална потребност от развитие заемат централно място.

Необходимостта от персонализация произтича от факта, че обучаемите не 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 ниска ефективност: за едни обучението се оказва прекалено елементарно, за други — прекалено сложно, а за трети — частично нерелевантно. Именно затова персонализацията се разглежда като необходима стъпка към повишаване на релевантността и резултатността на електронното обучение.

Реализирането на персонализирано обучение изисква съгласуване между учебното съдържание, механизмите за оценяване и профила на обучаемия. За тази цел съдържанието се декомпозира на малки обучителни обекти, които се описват чрез компетенции, обвързват се помежду си, допълват се с компоненти за оценка и анализ и се предоставят на база изграден компетентностен профил. По този начин персонализацията не се свежда до еднократен избор на ресурс, а се превръща в динамичен процес, в който различните елементи на обучението могат да бъдат подбирани и комбинирани според текущото състояние и напредъка на обучаемия.

Ефективната персонализация предполага 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. Наред с това са налице и ограничения, свързани с необходимостта от по-добро структуриране на съдържанието, изграждане на компетентностни модели, наличие на надеждни механизми за оценка, по-високи изисквания към технологичната инфраструктура и качеството на данните, върху които се основава процесът.

Въпреки тези ограничения персонализацията на обучителните програми се очертава като едно от най-перспективните направления в развитието на съвременното електронно обучение. Тя осигурява преход от стандартизирани към адаптивни и компетентностно ориентирани 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 основен принцип при проектиране на съвременни обучителни програми.

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

Създаването и управлението на персонализиран обучителен профил на служителя е свързано с редица съвременни затруднения, които произтичат както от ограниченията на използваните софтуерни решения, така и от спецификата на организационната среда. Независимо от зрелостта на e-learning технологиите, практическата реализация на персонализирано обучение остава сложен процес, тъй като изисква едновременно отчитане на индивидуалните различия между обучаемите, наличие на подходящо структурирано съдържание и координация между множество технологични и организационни компоненти.

Един от основните проблеми произтича от хетерогенността на обучаемите. Служителите се различават по предварителна подготовка, професионален опит, темпо на усвояване, стратегии за учене и мотивационни профили. Това прави трудно приложим модела, при който всички преминават през една и съща последователност от съдържание и се очаква да постигнат сходни резултати. При липса на надежден механизъм за установяване на началното състояние и на реалните дефицити, персонализацията остава формална и не води до реално повишаване на ефективността на обучението.

Друг важен проблем е свързан с изграждането и поддържането на компетентностни модели. Персонализираният обучителен профил изисква наличие на ясно дефинирани целеви компетенции, нива на овладяване и критерии за оценка. На практика обаче в много организации липсва достатъчно формализирана компетентностна рамка или тя не е свързана пряко с обучителното съдържание и с инструментите за оценяване. Това затруднява съпоставянето между желаното и реалното състояние на служителя и прави по-трудно идентифицирането на конкретните дефицити, които трябва да бъдат преодолени чрез обучение.

Персонализацията е силно зависима и от наличието на надеждни механизми за оценка и събиране на данни. За да се създава и актуализира обучителният профил, е необходимо да се използват диагностични инструменти, резултати от тестове, данни за поведението на обучаемия, оценки от преки ръководители или други източници на информация. Когато тези данни са непълни, несвързани или нееднородни, системата не може да изгради достатъчно точна представа за нуждите на служителя. По този начин персонализацията се затруднява не само от липсата на съдържание, но и от липсата на качествени данни, върху които да се основава.

Сериозно предизвикателство създават и технологичните изисквания. Реализирането на персонализиран обучителен профил предполага интеграция между различни системи – платформи за управление на обучението, авторски инструменти, системи за управление на компетенции, аналитични модули и средства за проследяване на напредъка. Когато тези системи функционират изолирано или използват различни модели за данни, възможността за изграждане на цялостен и динамичен профил на служителя е ограничена. Следователно проблемът не е само в наличието на отделни технологии, а в отсъствието на достатъчно добре свързана и работеща инфраструктура.

Наред с технологичните фактори значение имат и организационните условия. Създаването на персонализиран обучителен профил изисква съгласуваност между целите на обучението, политиките за развитие на персонала, ролята на преките ръководители и готовността на организацията да поддържа актуални данни за компетенциите и напредъка на служителите. При липса на такава координация дори добрите софтуерни решения не могат да осигурят пълноценна персонализация, защото обучението остава откъснато от реалните работни процеси и от стратегическите цели на организацията.

Следователно основните актуални проблеми при създаването и управлението на персонализиран обучителен профил на служителя могат да бъдат обобщени в няколко направления: различията между обучаемите, недостатъчното структуриране на съдържанието, трудностите при формализиране на компетентностните модели, ограниченията на оценителните механизми, високите изисквания към качеството на данните и необходимостта от интеграция между различни системи и организационни процеси. Именно тези затруднения обосновават необходимостта от разработване на по-цялостен модел, методи и софтуерни средства за анализ на нуждата от обучение, изграждане на индивидуален компетентностен профил и създаване на персонализирани обучителни програми.

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 заложени 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, пригодно за персонализирани обучителни сценарии.

Следователно направеният аналитичен обзор позволява да се формулира обоснован извод, че съществува потребност 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.

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

Анализът на нуждите от обучение, базиран на дефицита на компетенции, се основава на разбирането, че обучителните потребности могат да бъдат определени чрез съпоставяне между изискваното ниво на компетентност за дадена професионална роля и реално установеното състояние на конкретния обучаем. В този модел дефицитът на компетенции се разглежда като основен индикатор за необходимост от обучение, а самият анализ се превръща в механизъм за обективно идентифициране на липсващи или недостатъчно развити знания, умения и поведенчески характеристики. По този начин обучението се ориентира не към предварително зададени универсални програми, а към конкретни различия между целевия и индивидуалния профил.

Подходът се свързва с компетентностно базирания анализ на обучителните потребности (CBTNA), при който фокусът е поставен върху връзката между компетентностния дефицит, качеството на обучението и практическите резултати от ученето. Основната му стойност се състои в това, че позволява програмите за обучение да бъдат съгласувани както с изискванията на конкретната длъжност, така и със стратегическите цели на организацията. Вместо обучението да се организира според общи теми или стандартни курсове, съдържанието се определя въз основа на реално установени пропуски в

подготовката, които подлежат на преодоляване чрез целенасочени обучителни интервенции.

Методологично анализът включва няколко последователни стъпки. На първо място се изгражда компетентностен профил на професионалната длъжност, който описва необходимите знания, умения и компетенции за успешно изпълнение на съответната роля. На следващ етап се установява текущото състояние на обучаемия чрез подходящи форми на диагностика и оценяване. След това се извършва съпоставка между целевия профил и реално наличното ниво, като установените разлики се интерпретират като дефицити. Именно тези дефицити служат като основа за определяне на обучителните потребности и за вземане на решение какъв тип обучение е необходимо.

Съществено предимство на този подход е, че създава формална и последователна връзка между анализа, съдържанието и очакваните резултати. Дефицитът не се разглежда абстрактно, а като измерима разлика между две състояния – изисквано и текущо. Това прави възможно разработването на персонализирани обучителни програми, при които учебното съдържание се подбира и организира според конкретните липси и очакваните резултати от обучението. По този начин анализът на потребностите престава да бъде самостоятелен диагностичен етап и се превръща в активен елемент от цялостния модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирана обучителна пътека.

Следователно анализът на нуждите от обучение, базиран на дефицита на компетенции, може да се разглежда като ключов метод за преминаване от общо и стандартизирано обучение към адаптивни обучителни програми, съобразени с реалното състояние на обучаемия. Чрез него се осигурява по-прецизно определяне на потребностите, по-добро съответствие между обучението и професионалните изисквания и основа за последваща персонализация на съдържанието и обучителната пътека.

2.2 Методи за персонализация на обучителния процес

Дигитализацията на образованието поставя на преден план необходимостта учебният процес да отчита реалното многообразие на обучаемите и да осигурява механизми за подкрепа на индивидуалния напредък. В този контекст персонализацията, базирана на компетентности, се утвърждава като подход, при който учебните пътеки се адаптират според конкретните умения, дефицити и динамиката на овладяване при отделния обучаем. Дигиталното образование все по-рядко може да се разглежда единствено като техническо средство за дистанционно обучение, а по-скоро като комплексна екосистема, в която се пресичат технологични решения, педагогически практики и конкретни човешки потребности [21]. Традиционният модел „един курс, един ред, едно време за всички“ е организационно удобен, но системно подценява различията между обучаемите и често води до по-ниска мотивация, неефективно използване на ресурси и непълно постигане на планираните резултати.

Един от основните методи за персонализация е използването на диагностични оценки, чрез които се установява началното състояние на обучаемия и се идентифицират наличните дефицити. Този подход позволява съдържанието да бъде подбрано не предварително и

еднакво за всички, а според реално установените потребности. Диагностичната логика е особено важна в компетентностно базираното обучение, тъй като създава връзка между индивидуалния профил, целевите компетентности и учебните ресурси, които следва да бъдат предоставени. По този начин персонализацията се основава на доказателства, а не на общи предположения.

Съществен метод е интегрирането на компетентностна рамка в LMS, така че системата за управление на обучението да не служи само за предоставяне на курсове, а и за проследяване на развитието на конкретни компетентности. След подобна интеграция всеки учебен обект може да бъде маркиран с една или повече компетентности, а резултатите от оценяването да се свързват с подходящи ресурси. Ако се установи липса на дадена компетентност, системата може да препоръча модул, който целенасочено я развива. Така се изгражда логическа връзка между компетентност, съдържание, оценка и прогрес, което прави възможно по-прозрачно проследяване и по-аргументирана персонализация [22].

Персонализацията се подпомага и чрез използване на профили на обучаемите и карти на компетентностите. Профилът на обучаемия обединява информация за предварителни знания, постигнати резултати, дефицити, предпочитания и темпо на напредък, а картата на компетентностите дава структурирана представа за връзките между отделните компетенции и тяхното развитие. Съпоставянето между тези две равнища позволява да се определи не само какво липсва, но и в каква последователност и с какви ресурси следва да бъде преодолян дефицитът. Така персонализацията преминава от статично разпределяне на съдържание към динамично управление на индивидуална обучителна пътека.

Допълнителни възможности създава използването на изкуствен интелект, който подпомага автоматизираното събиране и анализиране на данни, предсказуемата аналитика и генерирането на персонализирани препоръки. AI може да подобри точността и мащабируемостта на персонализацията, но поставя и изисквания, свързани с прозрачност, етични принципи и контрол на пристрастията. Оттук следва, че технологичната подкрепа трябва да бъде съчетана с отговорно педагогическо и организационно прилагане.

Следователно персонализацията на обучителния процес изисква съчетаване на няколко взаимосвързани метода: диагностични оценявания, интегриране на рамки за компетентности в учебните системи, адаптивно подреждане на съдържанието, използване на профили и карти на компетентностите, както и приложение на изкуствен интелект. Именно тази комбинация създава възможност за изграждане на гъвкави обучителни пътеки, които се адаптират динамично към профила и потребностите на всеки обучаем и осигуряват по-висока ефективност на обучението в дигитална среда.

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

Интегрирането на изкуствен интелект в образованието създава нови възможности за анализ на данни, адаптиране на съдържание и автоматизирана подкрепа на обучаемите. Особено значение в този контекст има използването на AI в рамките на затворени експертни системи [23] [24], които са изградени за нуждите на конкретна организация и работят с нейни вътрешни ресурси, като процедури, инструкции, наръчници и вътрешни

политики. За разлика от публичните решения с общо предназначение, тези системи функционират в контролиран контекст и са насочени към решаване на конкретни обучителни и организационни задачи. Когато бъдат обогатени със съдържание от OpenAI, те разширяват своята контекстна база и повишават възможностите си за обяснение, препоръчване и подпомагане на ученето.

Необходимостта от подобен модел произтича от ограниченията на универсалните подходи към обучението. Единните програми и стандартизираното съдържание често не отчитат различията между обучаемите и водят до неравномерни резултати. Част от обучаемите изпитват затруднения поради несъответствие между съдържанието и своето текущо ниво, а други губят мотивация поради липса на достатъчно предизвикателство. Персонализирането, подпомогнато от AI и реализирано чрез затворени експертни системи, позволява учебното преживяване да бъде адаптирано към конкретните потребности на индивида и да бъде свързано с реални цели на организацията, като въвеждане в длъжност, развитие на квалификацията или покриване на сертификационни изисквания [25].

Предложеният модел се основава на съчетаване на два типа източници на знание. От една страна стои вътрешното корпоративно знание, което осигурява надежден, предметно ограничен и организационно релевантен контекст. От друга страна се включва външно съдържание от OpenAI, което допринася с генеративни възможности за обяснение, обобщаване, формулиране на препоръки и подпомагане на диалога с обучаемия. Комбинирането на тези два слоя позволява да се постигне по-висока гъвкавост на системата, без да се губи връзката с конкретната домейн област и с вътрешните правила на организацията. По този начин затворената експертна система не се заменя от генеративен модел, а се разширява чрез него.

Съществен елемент на модела е интеграцията му в съществуващата образователна инфраструктура на организацията. Това предполага разработване на API, конектори или плъгини [26], които да осигурят надежден обмен на данни между AI компонентите и LMS системата [27]. Така се създава технологична основа за свързване между вътрешните източници на знание, генеративните възможности на OpenAI и процесите по управление на обучението. Интеграцията е съпроводена от тестване на оперативна съвместимост, мащабируемост и сигурност, включително тестове за натоварване и контролирани пилотни внедрявания. Това е необходимо, тъй като ефективността на модела зависи не само от качеството на генерираното съдържание, но и от надеждността на цялата технологична среда.

Очакваните резултати от интегрирането на AI в затворени експертни системи са свързани с по-висока степен на персонализация и по-ефективно изграждане на учебни пътеки. Чрез алгоритмичен анализ на вътрешна документация и външно съдържание системата може да предлага персонализирани препоръки, да подпомага обучаемите с по-подходящи обяснения и да адаптира съдържанието към индивидуалните потребности, предпочитания и стилове на учене. По този начин се създава възможност за преминаване от статично към динамично и контекстно чувствително обучение, в което знанието се предоставя според конкретната ситуация и конкретния обучаем.

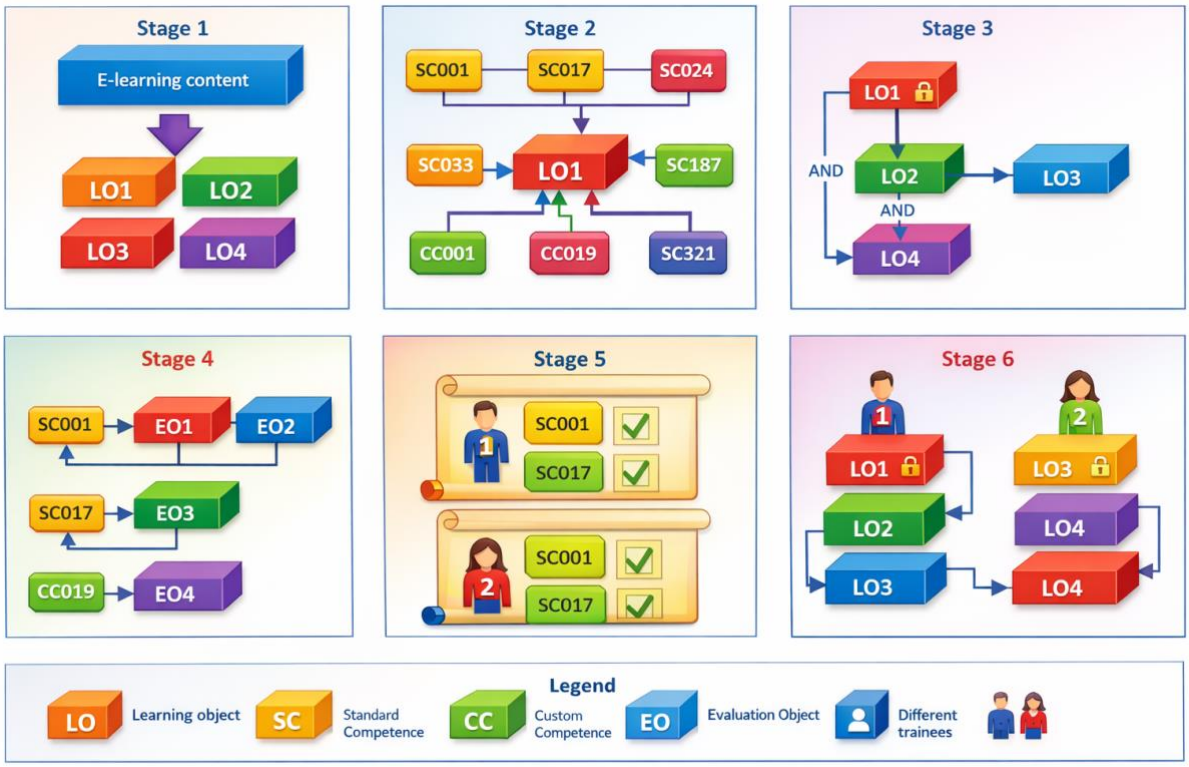
Следователно моделът за интегриране на затворени експертни системи със съдържание от OpenAI може да се разглежда като важна стъпка към изграждането на по-интелигентни, адаптивни и организационно релевантни обучителни решения. Той съчетава предимствата на контролираната вътрешна експертна среда с генеративните възможности на съвременните AI технологии и създава основа за по-прецизна персонализация, по-богата поддръжка на обучаемите и по-тясно обвързване между обучението и реалните потребности на организацията.

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

Разработването на модел за създаване на индивидуален компетентностен профил и персонализирани обучителни програми се основава на необходимостта обучението да бъде обвързано не с универсално съдържание, а с реалното състояние на конкретния обучаем. Основната логика на модела е да осигури ясна връзка между длъжностния профил, резултатите от диагностиката и учебното съдържание, така че обучителните решения да се базират на установими дефицити и на предварително дефинирани цели. По този начин се създава методическа рамка, в която анализът, профилирането и подборът на съдържание се превръщат във взаимосвързани елементи на единен процес.

В основата на модела стои разграничението между целеви компетентностен профил и индивидуален компетентностен профил. Целевият профил описва изискваните компетенции за определена длъжност, роля или обучителна цел, докато индивидуалният профил отразява реално наличните компетенции и степента им на овладяване при конкретния обучаем. Съпоставянето между тези две равнища позволява да бъдат идентифицирани дефицитите, които се превръщат в основа за последващо планиране на обучението. Така моделът създава преход от общо описание на изискванията към конкретно решение за развитие на отделния обучаем.

Съществен елемент в този процес е параметризирането на обучителното съдържание с компетенции. Учебните ресурси се описват, класифицират и структурират според тяхната роля за покриване на конкретни дефицити. Това позволява съдържанието да бъде използвано не като предварително фиксиран курс, а като система от учебни обекти, които могат да се подбират и комбинират в зависимост от индивидуалния профил. По този начин моделът създава връзка между анализа на потребностите и реалното изграждане на обучителната програма. Последователността на тези етапи е представена схематично на Фигура 1. Етапи в разработването и предоставянето на персонализирано електронно обучение



Фигура 1. Етапи в разработването и предоставянето на персонализирано електронно обучение

Моделът включва и метод за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове, ориентиран към модулност, повторна употреба и пригодност за персонализиране. Това означава, че учебните материали следва да бъдат структурирани така, че да могат да се включват в различни индивидуални пътеки, без да е необходимо всеки път да се разработва изцяло ново съдържание. Подобен подход повишава гъвкавостта на обучителната система и прави възможно по-точното съответствие между нуждите на обучаемия и предоставените ресурси.

Съществен резултат от разработения модел е, че той осигурява логическа и методическа рамка за съпоставяне на целеви и налични компетенции, за определяне на приоритети в обучението и за изграждане на адаптиран обучителен път. Така се преодолява ограничението на традиционните унифицирани програми, при които всички обучаеми преминават през еднакво съдържание, независимо от своите реални потребности. Вместо това персонализираната обучителна програма се формира като последователност от учебни ресурси и дейности, избрани на основата на конкретния дефицитен профил на обучаемия.

Следователно разработеният модел може да се разглежда като основа за изграждане на персонализирани обучителни програми, при които анализът на нуждите, компетентностният профил, параметризирането на съдържанието и технологичната поддръжка функционират като единна система. Той създава предпоставки за по-прецизно

определяне на обучителните потребности, по-целенасочен подбор на съдържание и по-гъвкаво организиране на обучителния процес според реалните характеристики и напредъка на обучаемия.

2.5 Метод за разработка на съдържание за електронни обучителни курсове

Разработката на съдържание за електронни обучителни курсове следва да се основава на разбирането, че е-обучението не променя единствено канала за предоставяне на знания, а трансформира и самата логика на организиране и управление на учебния процес. Онлайн средата осигурява по-гъвкав достъп, по-добра проследимост и по-ефективно разпределение на времето на обучаемите, но същевременно поставя по-високи изисквания към начина, по който се създава и структурира учебното съдържание. В условията на непрекъснати технологични и социални промени ученето през целия живот се превръща в необходимост, което изисква разработване на курсове, способни да отговорят на различни потребности, нива на подготовка и цели на обучението.

Съществен проблем при електронното обучение е трудността да се изгради персонализирана среда, съобразена с индивидуалните характеристики на всеки учащ. Обучаемите представляват хетерогенна група, която се различава по предварителна подготовка, темп на усвояване, мотивация и когнитивни стратегии. Поради това не може да се очаква, че еднакво съдържание и еднакъв учебен път ще доведат до сходни резултати при всички. Именно тук методът за разработка на съдържание трябва да осигури преход от стандартизирани курсове към по-гъвкави структури, които позволяват адаптиране към профила и дефицитите на обучаемия.

В основата на предложения метод стои разбирането, че съдържанието следва да бъде разработвано като система от учебни елементи, а не като монолитен курс с фиксирана последователност. Това предполага модулност, ясно обособяване на учебните единици и възможност за повторна употреба на отделни ресурси в различни програми и сценарии. По този начин електронният курс може да бъде структуриран така, че различни негови части да се активират или пропускат в зависимост от установените потребности на конкретния обучаем. Така разработката на съдържание се обвързва пряко с персонализацията на обучението.

Методът предполага също свързване на учебното съдържание с целеви компетентности. Вместо курсът да бъде организиран само тематично, отделните учебни обекти се разработват така, че да допринасят за развитието на конкретни знания, умения и компетенции. Това позволява съдържанието да бъде използвано по-целенасочено при изграждане на индивидуални обучителни пътеки и улеснява съпоставянето между компетентностния дефицит и подходящите ресурси за неговото преодоляване. В този смисъл разработката на съдържание не е самостоятелен процес, а част от по-широка система за управление на компетентности и персонализирано обучение.

Съществена роля има и интерактивният характер на съдържанието. Ефективните електронни курсове не се изчерпват с представяне на текстова информация, а включват интерактивни компоненти, оценъчни елементи и форми на активно участие, които подпомагат по-доброто усвояване и дават възможност за проследяване на напредъка. Това

е особено важно в среда, в която съдържанието трябва не само да информира, но и да подкрепя диагностика, упражнение и проверка на постигнатите резултати. Следователно методът за разработка следва да осигурява едновременно представяне на знание, активиране на обучаемия и събиране на данни за напредъка му.

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

Генеративният изкуствен интелект създава нови възможности за разработване на електронни обучителни курсове, тъй като позволява не само обработка и класификация на информация, но и създаване на текстово и мултимедийно съдържание. Моделите от този тип се основават 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 тези възможности намират приложение при създаване на учебни материали, разработване на упражнения и автоматизирано подпомагане на обучаемите [28]. Образователната стойност на резултатите обаче зависи не само от самия модел, а и от данните, контекста и правилата, чрез които се управлява процесът на генериране.

Създаването на електронни курсове с използване на генеративен ИИ не може да се свежда до автоматично генериране на текст. Ефективният курс изисква структуриран процес, в който технологичните възможности на AI се съчетават с педагогическа логика, експертен контрол и ясно формулирани учебни цели. В тази връзка моделът се основава на няколко последователни технологични стъпки: събиране и предварителна обработка на данни, обучение или фина настройка на генеративен модел и валидиране на съдържанието чрез човешка експертиза. Тази последователност е необходима, за да се гарантира, че генерираните материали са не само формално коректни, но и съгласувани с тематиката, нивото на обучаемите и целите на обучението.

Основата на модела е формиране на корпус от образователни ресурси, включващ учебници, статии, изображения и мултимедийни материали. Този корпус подлежи на предварителна обработка, така че да се осигури релевантност и съгласуваност на входните данни. След това генеративният модел се адаптира спрямо критерии като езикова компетентност, коректност по темата и педагогически насоки. Последният етап е валидирането на съдържанието, при което домейн експерти и педагози проверяват неговата точност, последователност и уместност. Именно тази експертна проверка ограничава риска от грешки, несъответствия и неподходящи формулировки.

Методиката за генериране на образователно съдържание на базата на генеративен ИИ включва четири основни етапа. Първият е генериране на съдържание въз основа на ИИ, при което се създават обяснения, примери, казуси и други учебни материали. Генеративният ИИ позволява това съдържание да бъде създавано по-бързо и да се адаптира към предварително зададени критерии, така че да остане последователно и уместно [29]. От методологична гледна точка е важно предварително да се уточни какъв тип знание се цели – факти, понятия, процедури или умения – и каква дълбочина на представяне е необходима.

Вторият етап е разделяне на съдържанието на малки, независими „хапки“ знание. Този подход прави съдържанието по-гъвкаво и по-подходящо за повторна употреба, адаптиране и включване в различни обучителни сценарии. Вместо курсът да се разглежда като монолитен ресурс, той се изгражда от по-малки единици, които могат да бъдат комбинирани според конкретните потребности на обучаемите. Това създава условия за по-лесна персонализация и за по-прецизно свързване между учебно съдържание и конкретни дефицити.

Третият етап е структуриране на тези „хапки“ в различни типове съдържание. Така генерираните единици знание могат да бъдат организирани в обяснителни текстове, примери, практически задачи, въпроси за оценка и други форми, които отговарят на различни педагогически цели. Четвъртият етап е генериране на дизайн на екраните, включително интеракции и визуални елементи. По този начин моделът не се ограничава до текстово съдържание, а обхваща и организацията на учебното преживяване в електронна среда. Това е важно, защото ефективността на онлайн обучението зависи не само от съдържанието, но и от начина, по който то се представя, структурира и свързва с действията на обучаемия.

Следователно моделът за създаване на електронни обучителни курсове с използването на генеративен изкуствен интелект може да се разглежда като съчетание между автоматизация, модулност и педагогически контрол. Той позволява по-бързо създаване на учебни материали, по-гъвкаво структуриране на съдържанието и по-добри възможности за адаптиране към различни обучителни цели и профили на обучаемите. В същото време моделът поставя ясно изискване за експертна валидация и методическа последователност, така че технологичната ефективност да бъде съчетана с качество и образователна стойност.

2.7 Изводи

В настоящата глава са разработени основните модели и методи, необходими за създаване на индивидуален компетентностен профил и за изграждане на персонализирани обучителни програми. Изследването показа, 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 целеви 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.

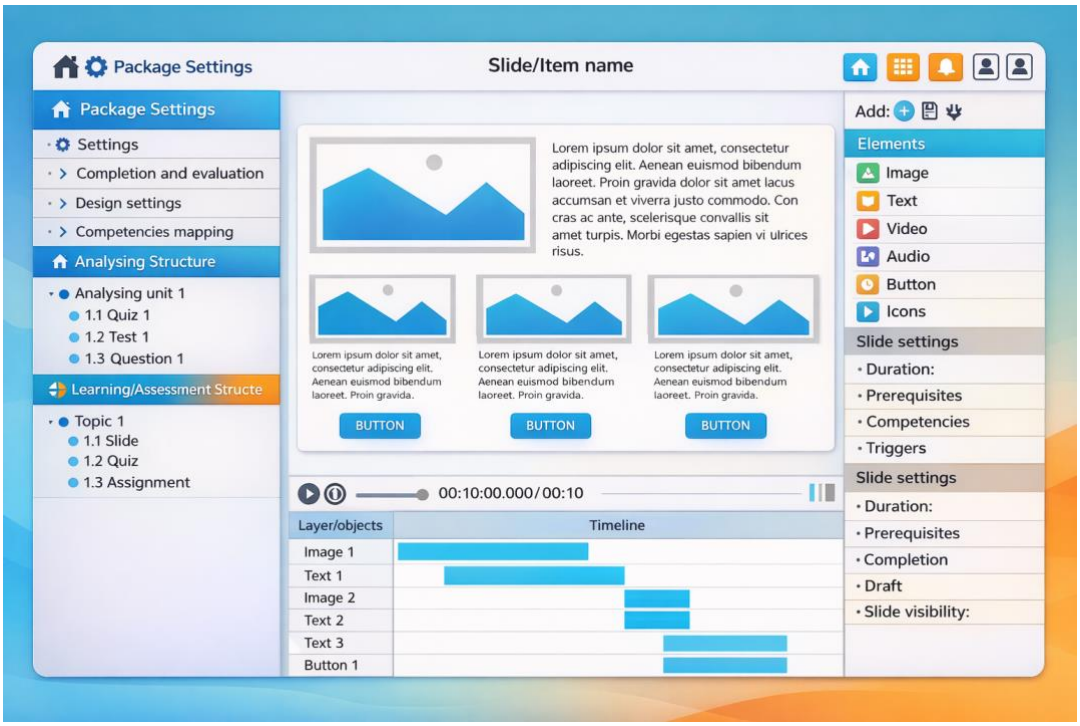
Следователно резултатите от Глава 2 потвърждават, че създаването на персонализирани обучителни програми изисква съвместното прилагане на модел за компетентностно описание, метод за анализ на дефицити, механизъм за подбор на съдържание и технологични средства за разработка и адаптация. Така се формира 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 компетентностни.

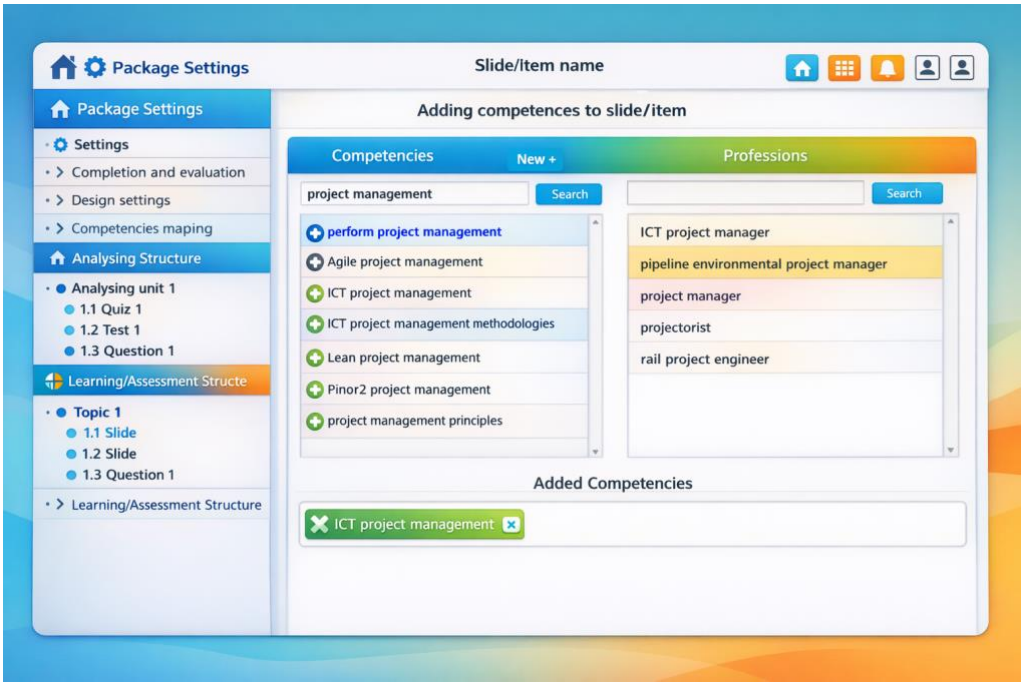
Проектирането на архитектурата на уеб-базирана платформа за управление на персонализирани компетентностни се основава на необходимостта процесът по електронно обучение да бъде организиран като единна цифрова среда, която обединява създаването на съдържание, описването на компетенции, оценяването, анализа на резултатите и изграждането на персонализирани обучителни пътеки. Съвременният процес по е-обучение предполага координирано участие на различни роли – експерти по предмета, дизайнери на учебни програми, разработчици на електронно обучение, обучители и администрация – което изисква не само педагогическа логика, но и добре структурирана технологична архитектура. Основната цел е да се осигури по-оптимизирана и по-бърза персонализирана учебна пътека за всеки обучаем, така че едновременно да се съкрати времето за натрупване на знания и да се повиши мотивацията за завършване на курса.

Предложеният архитектурен модел се изгражда върху уеб-базирана среда, в която отделните функционалности не са изолирани, а свързани в общ процес на управление на компетентности и обучение. Ключов елемент в тази среда е авторският инструмент, чрез който се разработва и структурира обучителното съдържание. Тази роля е илюстрирана чрез Фигура 2, представяща главния екран на АТ, който изпълнява функцията на централна среда за създаване и организиране на интерактивни обучителни ресурси. Архитектурното значение на този компонент се състои в това, че именно тук започва параметризирането на съдържанието и неговото обвързване с компетентностния модел.



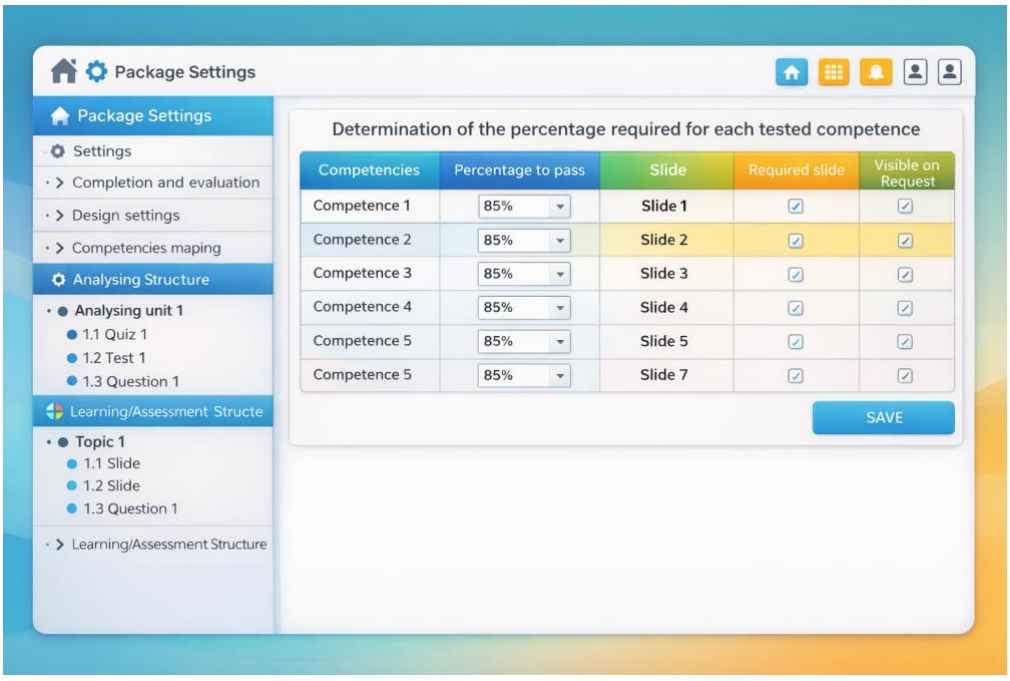
Фигура 2. Главен екран на АТ

Съществена особеност на платформата е, че обучителното съдържание не се разглежда като самостоятелен ресурс, а като елемент от система за развитие и оценяване на компетентности. Това изисква всяка учебна единица да може да бъде свързана с една или повече компетенции. Този процес е онагледен чрез Фигура 3, която показва добавяне на компетентност към слайд. Именно тук се реализира връзката между учебния обект и целта на обучението, като се създава възможност съдържанието да бъде използвано за покриване на конкретни дефицити и за включване в персонализирана обучителна програма.



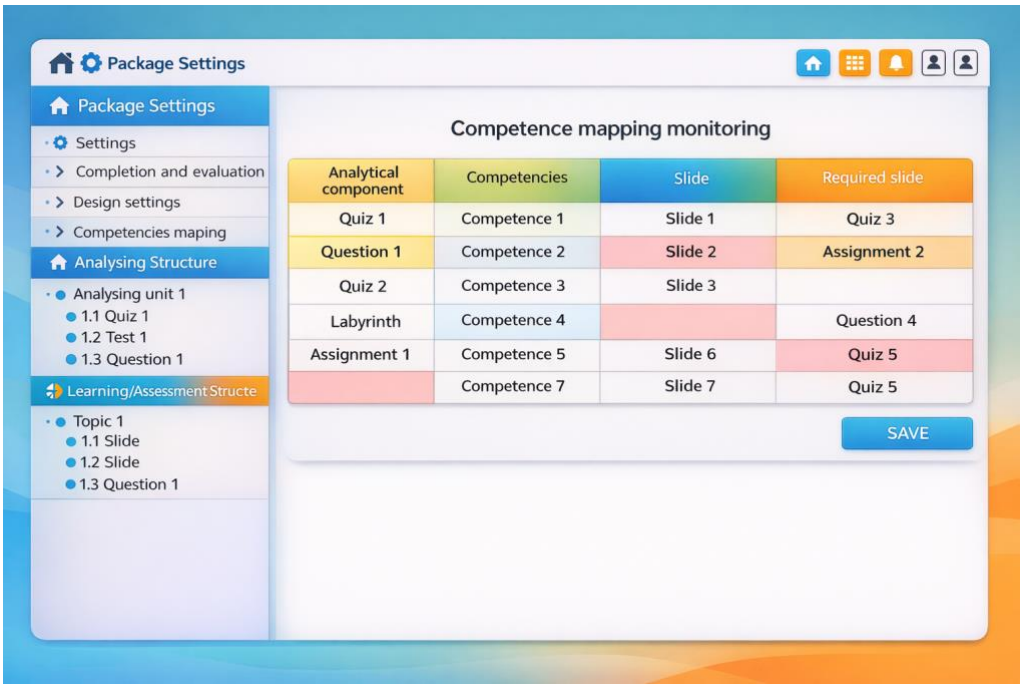
Фигура 3. Добавяне на компетентност към слайд

Архитектурата включва и механизъм за количествено определяне на очакваното ниво на овладяване на всяка компетентност. Това е необходимо, за да може системата не само да маркира връзка между съдържание и компетентност, но и да оценява дали обучаемият е достигнал достатъчно ниво на усвояване. Тази логика е представена чрез Фигура 4, която илюстрира определяне на необходимия процент за всяка тествана компетентност. По този начин платформата поддържа не просто качествено описание на знания и умения, а формализиран модел за измерване на степента на овладяване и за вземане на решения относно следващите стъпки в обучението.



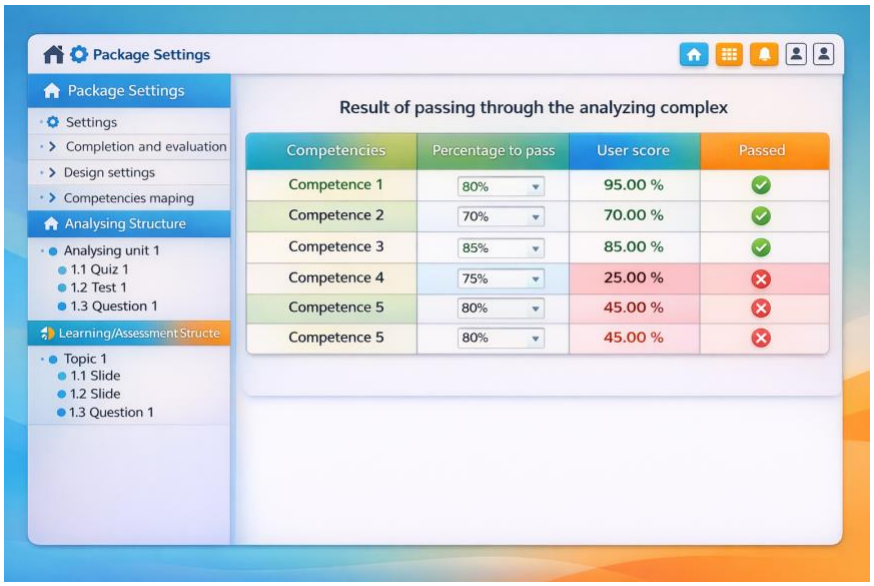
Фигура 4. Определяне на необходимия процент за всяка тествана компетентност

Важен аспект от архитектурното решение е и възможността за текущо проследяване на връзките между съдържание, компетентности и резултати. Това е показано чрез Фигура 5, представяща мониторинг на картирането на компетенциите. Подобна функционалност е необходима, за да се гарантира последователност между заложените цели на обучението, използваните учебни ресурси и оценъчните елементи. От архитектурна гледна точка това означава, че платформата поддържа не само съхранение на данни, но и аналитичен слой, чрез който може да се следи доколко съдържанието реално покрива съответните компетентности и дали обучителният модел е приложен коректно.



Фигура 5. Мониторинг на картирането на компетенциите

Завършващ елемент в тази логика е обработката на резултатите от анализа и превръщането им в основа за персонализиране на обучителната пътека. Това е илюстрирано чрез Фигура 6, която представя резултат от преминаване през анализиращия комплекс. Тук архитектурата изпълнява своята основна функция – да събере данни за представянето на обучаемия, да ги съпостави с компетентностния модел и да ги използва за определяне на последващо обучение. Така платформата се превръща в средство не само за предоставяне на съдържание, а за управление на цял цикъл: диагностика, анализ, интерпретация и адаптиране на обучението според индивидуалния профил.



Фигура 6. Резултат от преминаване през анализиращия комплекс

Следователно проектирането на архитектурата на уеб-базирана платформа за управление на персонализирани компетентностни предполага изграждане на интегрирана среда, в която авторският инструмент, компетентностният модел, механизмите за оценяване и аналитичните функции работят съгласувано. Връзката между тези компоненти се проследява последователно чрез Фигури 7–11, които онагледяват основните етапи от създаването на съдържание, свързването му с компетенции, задаването на критерии за овладяване, наблюдението на картирането и анализа на резултатите. По този начин архитектурата създава технологична основа за реализиране на персонализирано, компетентностно базирано и data-driven електронно обучение.

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 непрекъснато да актуализират знанията, уменията и поведението на своите служители. Глобализацията, автоматизацията, цифровата трансформация и разрастването на секторите, базирани на знания, изискват по-гъвкави системи за обучение, които да осигуряват измеримо и персонализирано развитие на човешкия капитал. Традиционните LMS решения изпълняват предимно функции по разпространение и проследяване на съдържание, но често не осигуряват интегрирана връзка между учебните ресурси и компетентностните модели, използвани в стратегическото управление на човешките ресурси. В резултат на това обучителните програми остават стандартизирани и недостатъчно съобразени с реалните нужди на отделните служители или групи.

За преодоляване на тези ограничения е необходима цялостна инфраструктура, изградена като интегрирана учебна екосистема, в която всеки модул е взаимосвързан и функционира в рамките на единна структура. Подобен модел осигурява свързаност между всички етапи на процеса – от дефиниране на компетенции и създаване на съдържание до предоставяне на персонализирани обучителни пътеки, валидиране на резултати и анализ на въздействието. Данните се движат двупосочно между отделните компоненти, което позволява корекции в реално време, намалява административната тежест и подобрява опита на обучаемите. Общата логика и взаимодействията между модулите са представени във Фигура 7, която онагледява затворения цикъл от моделиране на компетентности, маркиране на съдържание и персонализирано подреждане до оценяване, автоматизация и анализи.

Фигура 7. Инфраструктура за създаване и управление на персонализирани профили на компетентност

Архитектурата работи върху споделен модел на данни, който позволява персонализация, базирана на компетентности, от началото до края на обучителния процес. В основата ѝ стоят няколко съгласувани слоя данни. Първият е слоят на компетентностния модел, който включва елементи на компетентност с уникални идентификатори, скали за владеене, тежести или приоритети за отделните роли и видове доказателства за овладяване. Вторият е слоят на профила на обучаемия, който съдържа текущото ниво на владеене по компетентности, информация за валидност и актуалност на доказателствата, както и предпочитания и ограничения, свързани с ученето. Така се създава основа за съпоставяне между целевите изисквания и реалното състояние на конкретния обучаем.

Комплексната инфраструктура не представлява просто съвкупност от инструменти, а среда, в която всеки модул изпълнява отделна функция, като едновременно с това споделя обща информационна база с останалите. Именно тази синергия позволява да се постигнат последователност, точност и съгласуваност между стратегическите цели на HR управлението и индивидуалните обучителни пътеки. По този начин инфраструктурата се превръща в стратегически механизъм за развитие на таланти, основано на компетенции, а не само в техническо средство за администриране на обучения.

Съществен резултат от модела е, че той създава условия за изграждане и поддържане на персонализирани компетентностни профили като динамични, а не статични структури. Анализът на резултатите, връзката между съдържанието и компетенциите, както и възможността за автоматизирано преподреждане на обучителния път позволяват профилът на обучаемия да се актуализира в зависимост от неговия напредък. Така се осигурява непрекъснат цикъл на диагностика, обучение, оценяване и повторно прецизиране на потребностите.

Следователно моделът на комплексна инфраструктура за създаване и управление на персонализирани компетентностни профили може да се разглежда като технологична и организационна основа за компетентностно базирано електронно обучение. Чрез интеграцията между моделиране на компетенции, параметризиране на съдържание, анализ на предварителните знания, автоматизирано предоставяне на ресурси и последващи анализи се създава възможност обучението да бъде по-гъвкаво, по-ефективно и по-тясно обвързано с реалните потребности на обучаемите и организациите.

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 показа, че за да бъде персонализираното обучение practically приложимо, е необходимо изграждането на интегрирана уеб-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.

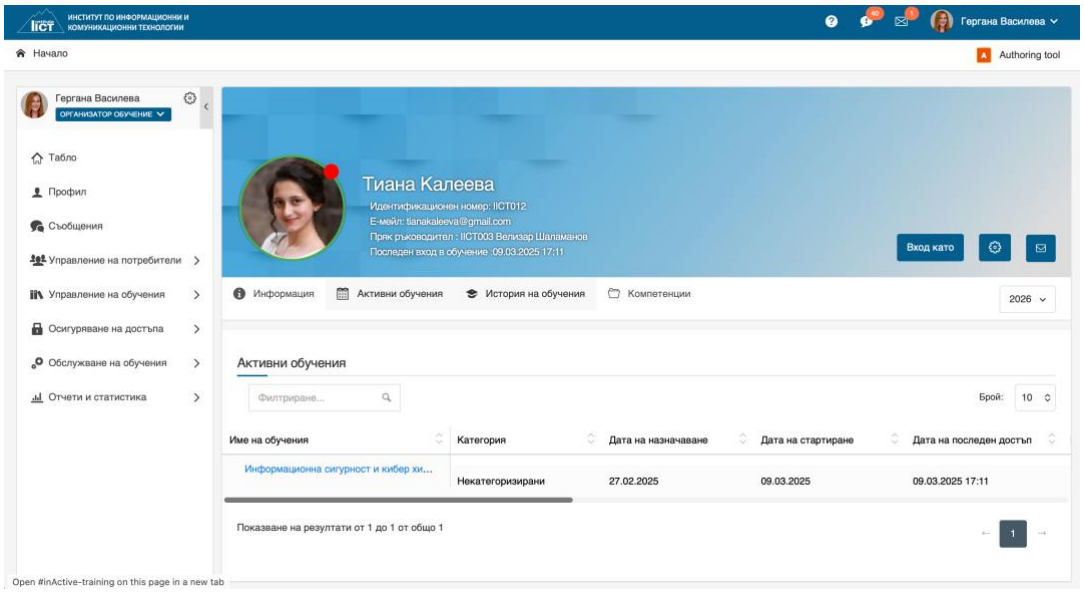
Следователно резултатите от Глава 3 показват, че разработената архитектура представлява необходимото свързващо звено между методическата постановка на дисертационния труд и нейната софтуерна реализация. Чрез нея се доказва, че предложеният подход към изграждане на индивидуален компетентностен профил 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 тази глава е представен прототип на софтуерна платформа за създаване и предоставяне на персонализиран обучителен път, базиран на компетентностния профил на обучаемия. Платформата обединява основни функционалности, свързани с управление на персонализирани обучителни програми, разработка на интерактивно съдържание, описване и натрупване на компетенции и управление на достъпа до обучителни ресурси. Основната идея е да се подпомогнат организациите при планирането, създаването, предоставянето и проследяването на обучителния процес, като едновременно с това се осигурява 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.

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

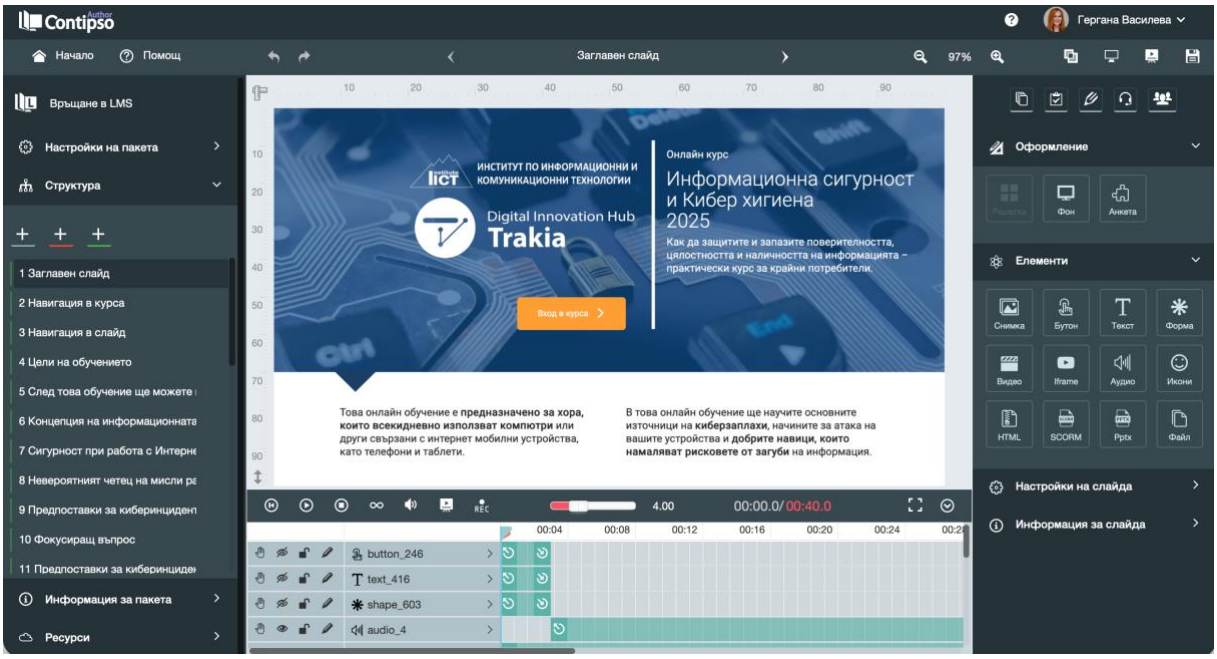
Системата за управление на персонализирани обучителни програми реализира основната логика на платформата, като осигурява среда за предоставяне на обучения, проследяване на напредъка и наблюдение на резултатите. Тя е изградена така, че да поддържа не само стандартно участие в електронно обучение, но и по-прецизно управление на обучителния процес в зависимост от ролята на потребителя и постигнатите резултати. Обучаемият получава достъп до съдържание чрез интерактивен плейър, в който се визуализират елементите на курса, напредъкът и условията за завършване. Платформата предоставя информация както за статуса на преминаване, така и за резултатите от изпълнените оценъчни компоненти, което създава основа за анализ на постигнатото ниво и за последващо планиране на обучението. Важна част от този модул е и възможността за детайлен преглед на резултатите – както на ниво курс, така и на ниво конкретни оценъчни компоненти и отделни отговори. Това позволява обучителният процес да бъде проследяван не само административно, но и аналитично, с фокус върху реалното представяне на обучаемите. В края на този цикъл системата поддържа и досие на обучаемия, в което се натрупва информация за преминати обучения, резултати и развитие във времето. Визуално тази логика е представена чрез *Фигура 8*. Досие на обучаемия, която показва как се съхранява и структурира информацията за натрупания обучителен опит в системата.



Фигура 8. Досие на обучаемия

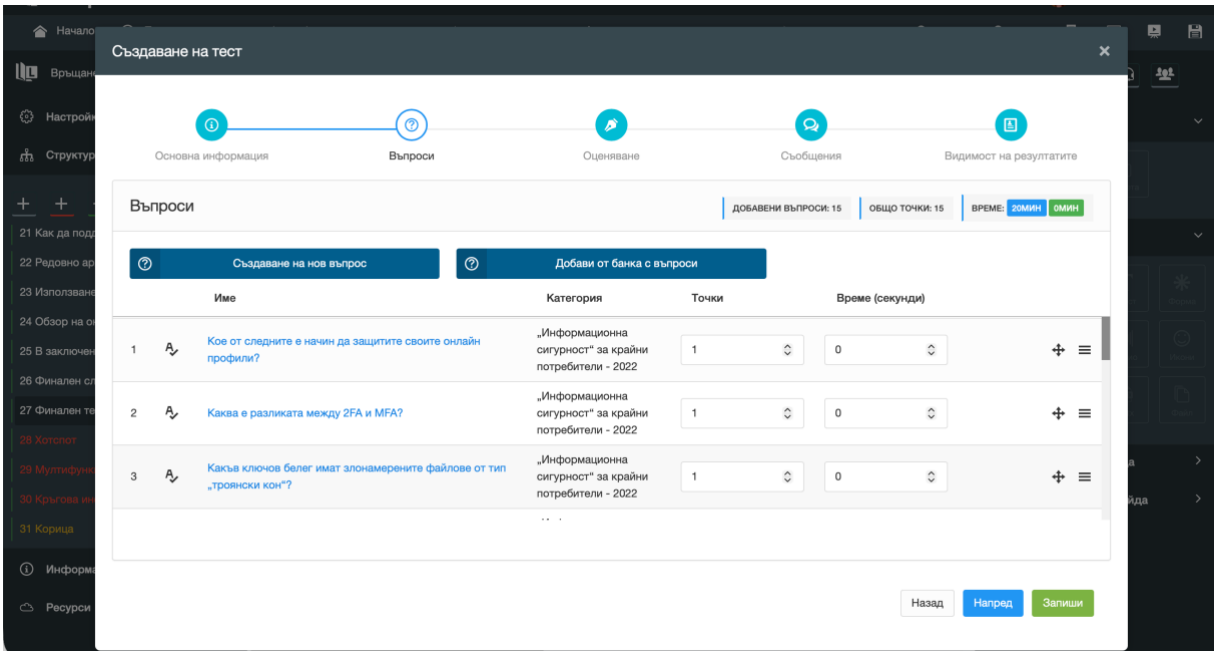
4.2 Инструмент за разработка на интерактивно обучение

Инструментът за разработка на интерактивно обучение представлява средата, чрез която се създава, редактира и организира обучителното съдържание. Неговата основна функция е да осигури на авторите и редакторите възможност за разработване 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. Ключова възможност 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 изграждането на адаптивни и персонализирани обучителни пътеки, тъй като позволява в съдържанието да бъдат заложени условности, избори и алтернативни маршрути. Наред с това 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. Допълнително могат да се задават и изисквания за завършване на обучението, свързани със задължителни екрани, тестове, задачи и други елементи, които определят логиката на преминаване. Тази функционалност превръща инструмента не просто в среда за създаване на съдържание, а в средство за моделиране на цялостно интерактивно учебно преживяване. Това е онагледено чрез *Фигура 9*. Екран за добавяне на интерактивности, която показва как в самото съдържание се въвеждат механизми за активно взаимодействие и разклоняване на учебния процес..



Фигура 9. Екран за добавяне на интерактивности

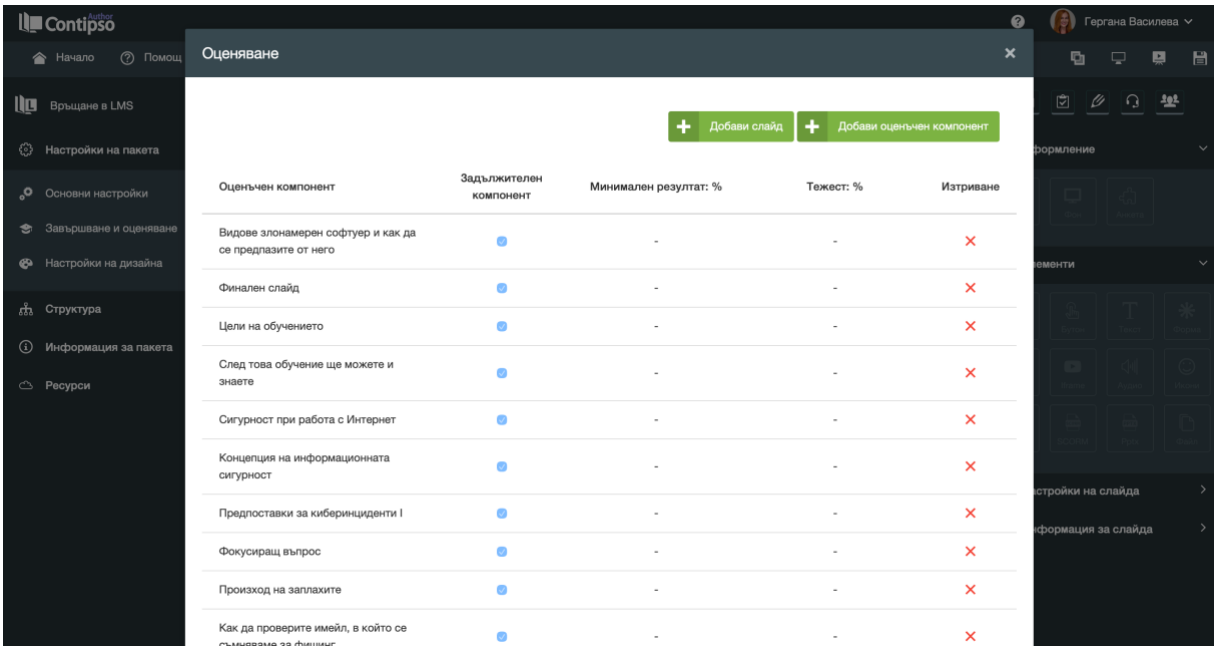
В инструмента е реализиран и модул за създаване и управление на тестове, който позволява разработване на различни типове оценъчни компоненти, конфигуриране на въпроси, тежести, банки с въпроси и условия за провеждане. Това създава възможност оценяването да бъде интегрирана част от обучението, а не само финален етап след неговото приключване.



Фигура 10. 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

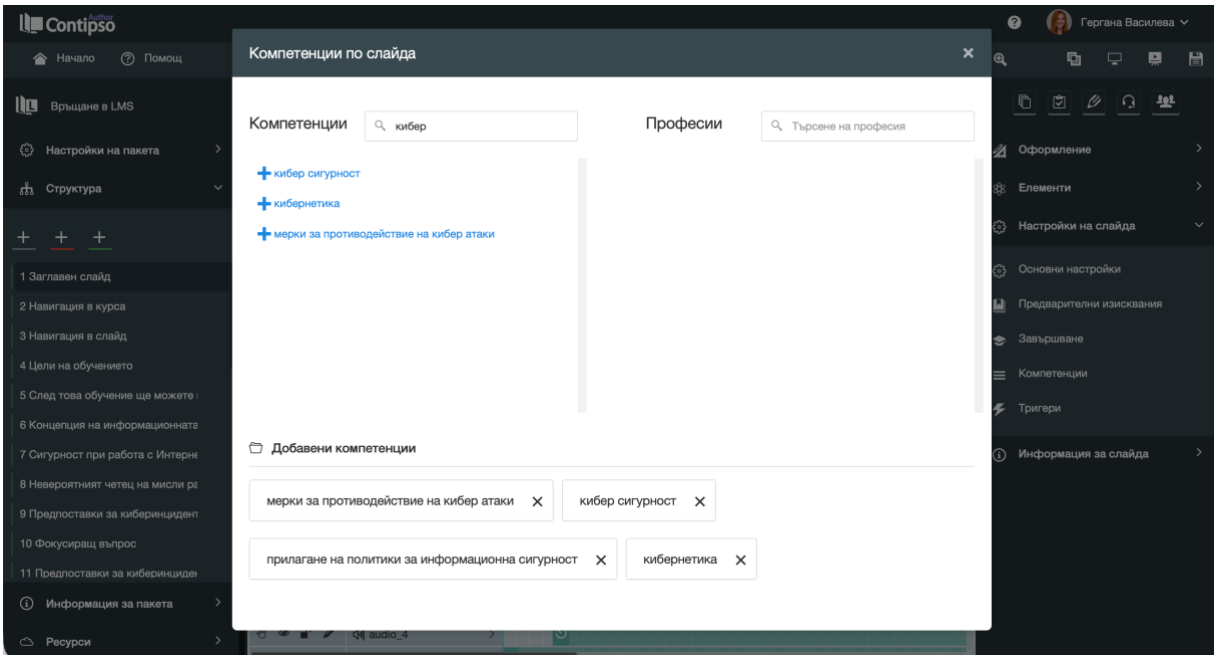
задължителни екрани, тестове, задачи и други компоненти, които определят логиката на преминаване и успешното завършване на дадено обучение.



Фигура 11. Екран за конфигуриране на изисквания за завършване на обучението

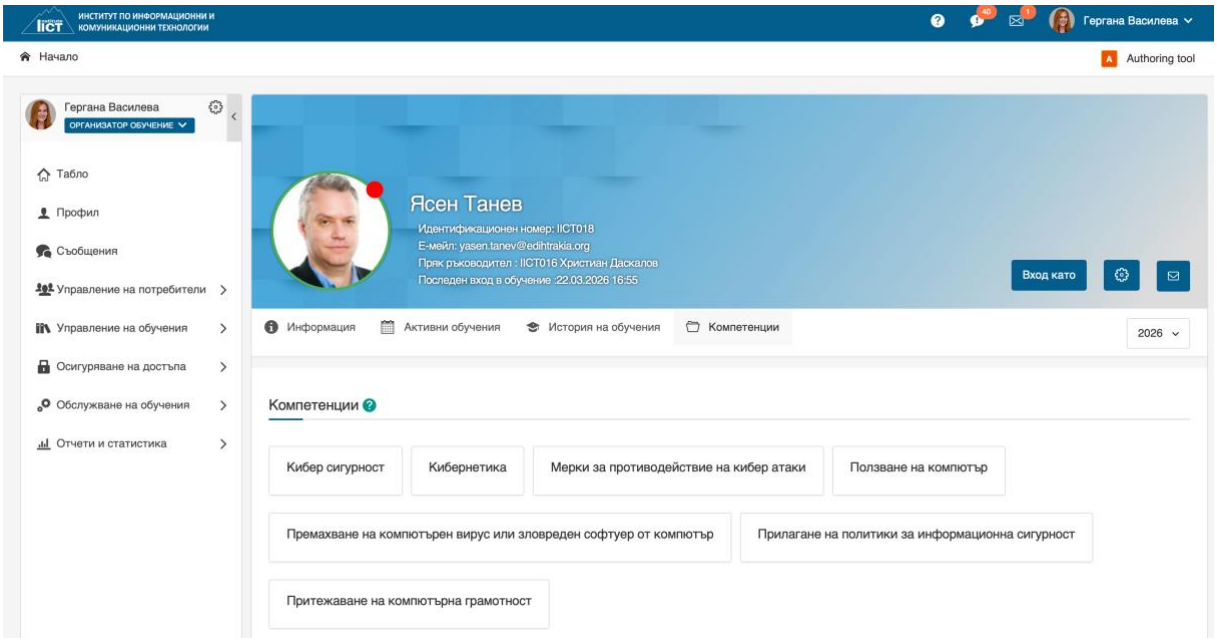
4.3 Модул за управление на компетенции

Модулът за управление на компетенции е ключов за реализиране на компетентностно базирания подход в платформата. 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. По този начин съдържанието се параметризира и може впоследствие да бъде използвано за персонализирано генериране на обучителни пътеки, съобразени с индивидуалните дефицити и целевите изисквания. 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. В този смисъл модулът има двойна функция – от една страна, описва съдържанието чрез компетенции, а от друга, поддържа индивидуалния компетентностен профил като динамична структура, която се актуализира в зависимост от резултатите на обучаемия. Тази логика е представена чрез *Фигура 12*. Екран за описване на обучителното съдържание с компетенции, която показва начина, по който се създава връзката между учебните елементи и целевите компетенции в системата.



Фигура 12. Екран за описване на обучителното съдържание с компетенции

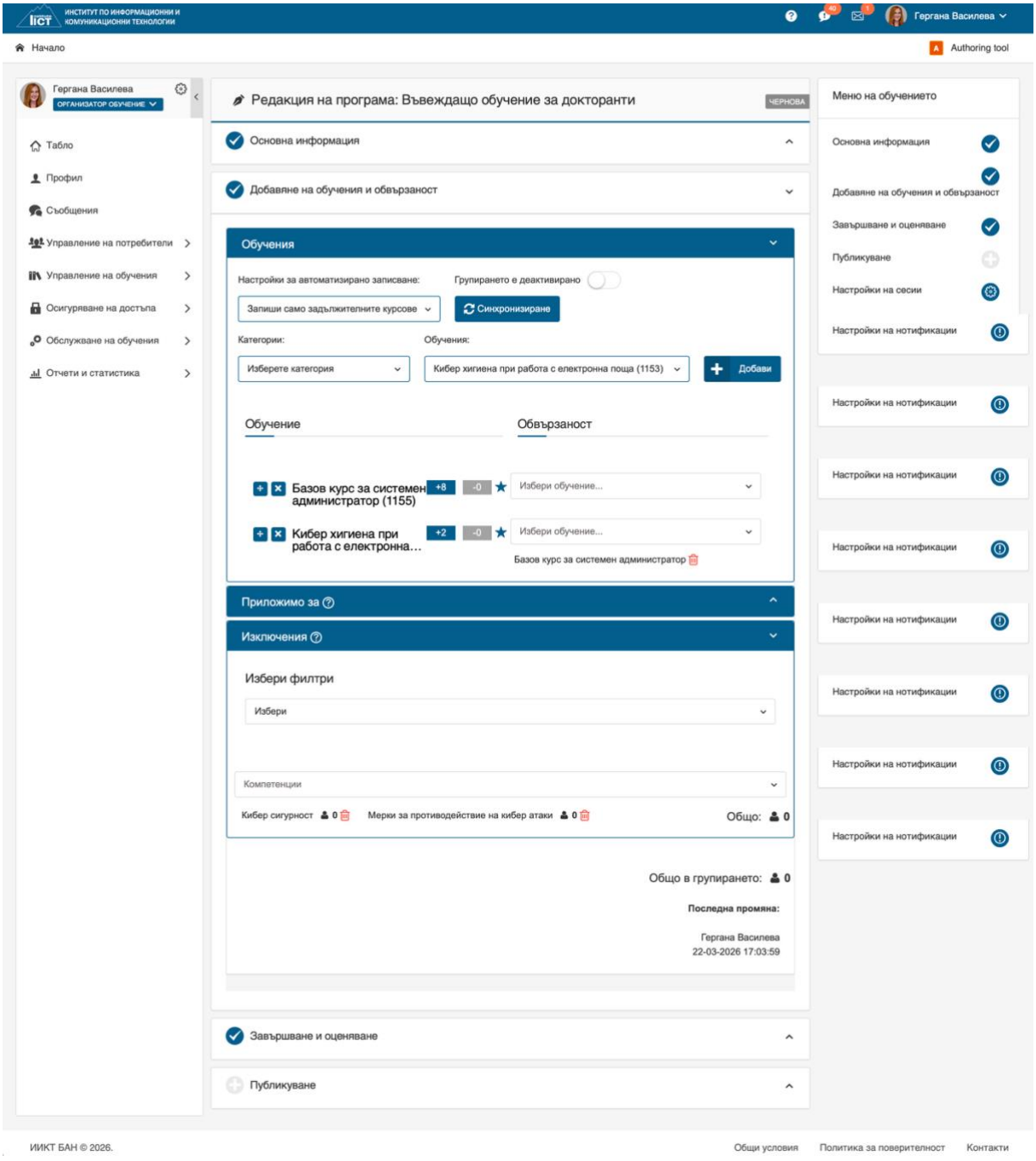
След успешно завършване на обучение или на определени негови елементи, удостоверените компетенции се натрупват в профила на обучаемия. Така системата поддържа информация за развитието на обучаемия и създава предпоставка за последващ анализ на дефицити, планиране на следващи обучения и проследяване на напредъка във времето.



Фигура 13. Профил на обучаем с натрупани всички компетенции от успешно завършени обучения

4.4 Управление на достъпа

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. Значението му 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 персонализирани обучителни пътеки и гарантира, че обучаемият ще получи достъп до съответното съдържание в правилния момент и при изпълнени предпоставки. Наред с това системата предоставя и 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. Допълнително се поддържа и управление на организационната структура, което позволява изграждане на йерархична структура на организацията, задаване на преки ръководители и ограничаване на достъпа до конкретни дирекции, отдели или звена. По този начин модулът съчетава логиката на персонализираното обучение с реалните организационни зависимости и административни правила. Тази функционалност е представена чрез *Фигура 14*. Създаване на обучителен план и добавяне на предварителни изисквания за достъп до курс, която онагледява как системата реализира условен и последователен достъп до обучителни ресурси.



Фигура 14. 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.

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 онагледи 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 използваеми 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 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.

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., DOI:doi: 10.21125/iceri.2021, 3238-3245

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
https://library.iated.org/view/VASSILEVA2021DEV?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 Qalification 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 Al Literacy in Higher Education (Doctoral dissertation, University of South Alabama).

13. Kuha, M. Implementing AI Evaluation and Revision Skills in Content-Heavy Courses: AResearch-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., & Kramska, 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://jlupub.ub.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. Przeglad 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.

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] K. Schneider, „What does competence mean.,“ *Psychology,* том 10, № 14, pp. 1938-1958, 2019.

[7] M. B. R. &. K. A. Blašková, „Competences and competence model of university teachers.,“ pp. 457-467, 2014.

[8] R. McGreal, „Learning objects: A practical definition.,“ *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning (IJITDL),,* том 9, № 1, 2004.

[9] 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.

[10] M. &. L. D. Alavi, „Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits,“ *Communications of the Association for Information systems,* 1999.

[11] 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.

[12] UNESCO, „COVID-19 educational disruption and response.,“ [Онлайн]. Available: https://www.unesco.org/en/covid-19/education-response. [Отваряно на 12 10 2024].

[13] D. Barbieru, „SCORM and xAPI standards,“ в *in Int. Sci. Conf. “Strategies XXI”*, 2014.

[14] J. Treviranus, „Authoring tools,“ в *Web Accessibility: A Foundation for Research*, London, 2008.

[15] S. G. Cormier D, „Through the open door: open courses as research, learning, and engagement," *EDUCAUSE Review,* том 45, № 4, pp. 30-39, 2010.

[16] 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.

[17] a. Q. L. Z.Yang, „Research and development of Web-based virtual online classroom," *Computers & Education,* том 48, № 2, pp. 171-184, 2007.

[18] 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.

[19] C. (. Reigeluth, Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status (1st ed.), Routledge, 1983.

[20] 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.

[21] M. G. &. K. G. Moore, Distance Education: A Systems View, Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1996.

[22] V. M. Bradley, „Learning Management System (LMS) use with online instruction," *International Journal of Technology in Education,* том 4, № 1, pp. 68-92, 2021.

[23] T. D. &. P. R. McFarland, Expert systems in education and training, Educational Technology, 1990.

[24] S. K. A. &. B. M. Khanna, „Expert systems advances in education," в *Proceedings of the National Conference on Computational Instrumentation NCCI-2010*, 2010.

[25] P. a. D. B. Grant, Personalized learning: A guide for engaging students with technology., ISTE (International Society for Technology in Education), 2014, p. 2014.

[26] D. B. G. &. W. D. Jacobson, APIs: A strategy guide, O'Reilly Media, Inc., 2012.

[27] 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.

[28] E. &. B. A. Dickey, A Model for Integrating Generative AI into Course Content Development., ArXiv, 2023.

[29] 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.