

ДИГИТАЛНИ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДКРЕПА НА УЧЕНЕТО

Доц. д-р Стоянка Георгиева-Лазарова,
доц. д-р Лъчезар Лазаров

Великотърновски университет „Св. св. Кирил и Методий“

Резюме. В съвременния дигитален свят непрекъснато нараства разнообразието от технологии и инструменти, които позволяват на преподавателите лесно да проектират и създават свои собствени учебни материали: от уеб страници, уикита и блогове до снимки и видеоклипове. Това се превърна в предизвикателство по отношение разработването на начини, по които технологията може да подпомогне учащите да създават ефективно свои собствени учебни контексти. В статията са анализирани съвременни изследвания в някои теории на учене с цел да потърсим отговор на въпроса: как преподавателят да подпомогне ученето на учащите чрез дигитални технологии. В резултат са предложени научно обосновани препоръки към преподавателите при дизайна на дигиталните материали, които да използват в преподаването. Анализът на резултатите от емпирични изследвания показва, че шаблонът за качествен е-курс на дисциплина в дистанционна форма, който създава позната учебна среда, е по-ефективен при учене в сравнение с курсове без шаблон.

Ключови думи: теория на учене; дигитални технологии

По време на пандемията от COVID-19 университетските преподаватели бяха изправени през необходимостта от наложително преминаване към онлайн обучение. Във Великотърновския университет това стана бързо поради вече съществуващите информационни системи, които са познати на преподавателите и предлагат добри възможности за дигитализиране на учебния процес в асинхронна среда, а за синхронна среда бе използвана платформата MS Teams. Поради неоспоримите си предимства асинхронната среда, реализирана със собствените информационни системи на Университета, се използва и в следпандемичното време като допълваща традиционното присъствено обучение среда за редовни и задочни студенти. За институционална платформа за реализиране на дистанционната форма се използва платформата Moodle. През учебната 2022/2023 е въведен шаблон

за качествен електронен учебен курс за дистанционна форма. В предишно изследване са описани теоретичната обосновка на шаблона, неговите елементи, установихме какви са ползите от шаблона за преподавателите, а целта на настоящото проучване е да потърсим има ли полза от внедряването му за обучаваните.

В резултат на опита, който имаме от работата ни като университетски преподаватели по ИКТ базирани дисциплини на студенти от педагогическите специалности на Великотърновския университет, обучения на учители и университетски преподаватели, както и като оценители на дигитално съдържание по проект на МОН, можем да отбележим, че един от сериозните дефицити в знанията и уменията на съвременните учители и университетски преподаватели е непознаването на научните изследвания и заключенията, до които са достигнали водещи учени по отношение на това как дигиталните технологии могат да подобрят ученето. Този факт ни провокира да направим обзор на научната литература в областта и да предложим, без да имаме амбиция за изчерпателност, в синтезирана форма изводите и констатациите от някои съвременни проучвания. В допълнение, ще представим резултатите от наши емпирични изследвания, свързани с търсене на отговор на следните въпроси: 1) дали студентите, които получават в асинхронна среда аудио разказ и графики, се представят по-добре при решаването на реални проблеми, отколкото студентите, получили в асинхронна среда печатен текст и графики; 2) дали въвеждането на шаблон за качествен електронен курс за дистанционна форма на обучение намалява когнитивното натоварване у студентите, което ще доведе до подобряване на ученето.

1. Интегриране на дигиталните технологии в обучението в контекста на някои съвременни теории за учене

Същността и развитието на теориите на учене, както и връзката им с дигиталните технологии, са разгледани в редица публикации на наши и чужди автори. В настоящото изложение фокусът е поставен върху някои от новите психолого-педагогически изследвания на съвременни учени, като Джон Суелър (основоположник на теорията на когнитивното натоварване), Ричард Майер (когнитивната теория на мултимедийното учене), Хауърд Гарднър (теорията на множествената интелигентност) и Розмари Лъкин (модела „Екология от ресурси“).

1.1. Теория на когнитивното натоварване и дигиталните технологии

Успехът или неуспехът на образователната технология се влияят от характеристиките на човешката когнитивна архитектура. Теорията за когнитивното натоварване е много подходяща да предостави насоки по отношение на това кои дигитални технологии е вероятно да бъдат ефективни и как трябва да се използват (Sweller et al. 2011; Sweller 2019; Darejeh, Marcus, Sweller 2021).

Основоположник на теорията е Джон Суелър (John Sweller) – австралийски образователен психолог, професор в Университета на Нов Южен Уелс.

На основата на еволюционната психология Суелър приема, че знанието следва да бъде разделено на биологично първична информация, която специално сме еволюирали да придобиваме, и биологично вторична информация, която не сме специално еволюирали да придобиваме. Първичните знания често се състоят от общи когнитивни умения, които са важни за човешкото оцеляване и не могат да бъдат преподавани, защото са придобити несъзнателно, докато вторичните знания обикновено са специфични за дадена област и изискват обучение. Вторичните знания първо се обработват от работната памет, която е с ограничен капацитет и ограничена продължителност, преди да бъдат постоянно съхранени в дългосрочната памет, откъдето неограничени количества информация могат да бъдат прехвърлени обратно в работната памет, за да управляват действия, подходящи за средата (Sweller 2019; Darejeh, Marcus, Sweller 2021).

В настоящата статия ще посочим само някои от обучителните ефекти от теорията за когнитивното натоварване (Darejeh, Marcus, Sweller 2021), пряко свързани с технологично базираното обучение и чиято основна функция е да предоставят специфични насоки за дизайн на дигитални ресурси.

Ефектът на работещия пример – изучаването на работещи примери е по-добро от решаването на еквивалентни проблеми. Този ефект вероятно е най-известният от ефектите на когнитивното натоварване и се препоръчва за начинаещи учаци.

Обучителните процедури (включително и за ИКТ базирано обучение), които изискват от начинаещите учаци да търсят решение на проблеми, са неефективни. За да оптимизират обучението, образователните технологични системи следва да предоставят на начинаещите учаци примери за успешно решаване на проблеми, вместо да са организирани около дейности за решаване на проблеми (Darejeh, Marcus, Sweller 2021).

Ефект на раздвояване на вниманието – ефектът ще се получи само когато източниците на информация имат логически връзки и не могат да бъдат разбрани, ако не се обработват едновременно в работната памет и за това следва да бъдат физически интегрирани. Например поставянето на текст на подходящи места в диаграма, а не до или под диаграмата води до намаляване на външното когнитивно натоварване и ученето се улеснява. Ефектът не е уместен, ако източниците на информация могат да бъдат разбрани поотделно. В този случай говорим за ефекта на излишък (Sweller 2019).

При обучението, базирано на технологии, често се разполага логически свързана информация на различни екранни страници, поради което се достига до ефекта на раздвоено внимание. Понякога това е неизбежно поради недостатъчен размер на екрана. Но ако е възможно, трябва да се избягва.

Ефект на модалност – възниква при използване на информационни източници с логически връзки помежду им (като при ефекта на раздвояване на вниманието). За да възникне ефектът на модалност, множеството източници на информация трябва да се препращат един към друг и да бъдат неразбираеми, освен ако не се разглеждат заедно (Sweller 2019; Darejeh, Marcus, Sweller 2021). Ефектът е особено важен за електронното обучение. При липса на презентация „на живо“ системата за електронно обучение, с нейната функционална възможност да представя както устна, така и писмена информация, е изисквана за презентации с двойна модалност.

Ефект на преходната информация. Ефектът на модалност е възможен само ако слуховата информация е достатъчно проста, за да позволи да бъде обработена в работната памет. Ако информацията не е проста, възниква ефектът на преходната информация, при който ученето се подобрява, като се използва постоянна, а не преходна форма. Преобразуването на постоянна писмена информация в преходна устна информация или постоянни диаграми в преходни анимации може да бъде лесно с помощта на дигитална технология. Когато образователната информация е дълга и сложна, ефектът може да бъде отрицателен (Sweller 2019).

Ефект на излишък – елиминирането на ненужната информация води до по-добро учене.

Излишъкът може да представлява основен проблем в базираното на технологии обучение. Изкушението да се включи евентуално интересна, но излишна информация на екрана, може да бъде голямо. Има множество учебни материали, които са толкова „натоварени“, че правят образователната информация почти неразбираема. Обработката на излишна, ненужна информация, използвайки ограничената работна памет на учащия, може да е основна причина за липсата на ефективност на дигиталната технология.

С по-нататъшно увеличаване на експертните знания разликите между обучителните обстоятелства могат да изчезнат или дори да се обърнат. Тази промяна се нарича ефект на обръщане на експертизата.

Ефект на обръщане на експертизата – информацията, която е от съществено значение за начинаещите, става излишна за по-експертните учащи, намалявайки ученето. Примери за него могат да се видят по отношение на ефекта на работещия пример. За начинаещи по дадена тема изучаването на решения на проблеми може да бъде много ефективен начин за учене в сравнение с решаването на същите проблеми. С увеличаването на експертизата решаването на проблеми става все по-ефективно, а изучаването на работещи примери става все по-неефективно. ИКТ базираното обучение може да бъде особено полезно за справяне с ефекта на обратната експертиза. Въз основа на ефекта процедурите за обучение трябва да се променят с променящите се нива на експертиза. Чрез оценка на нивата на експертност използването на

дигитални технологии може да позволи съизмерими промени в процедурите за обучение, водещи до по-ефективно обучение.

Ефект на разказ с познат контекст (Darejeh, Marcus, Sweller 2021)

Когато начинаещи потребители използват софтуерно приложение, което включва различни инструменти с различни нива на трудност, сложната структура на софтуера може да увеличи когнитивното натоварване и инструментите да останат неразбрани. Нужен е ефективен подход на преподаване, който може да предостави практически знания на потребителите, като същевременно намалява техното когнитивно натоварване.

Разказът се използва в системи за електронно обучение, включително системи, които използват сериозни игри или различни техники на геймификация. Един от най-добрите примери е Ribbon Hero, разработен от Microsoft, за да помогне на потребителите да научат полезни функции в MS Office. Системата проследява историята на герой, който е пътешественик във времето и се опитва да се върне у дома. С всеки период обучаемият научава част от Microsoft Office. Системата може да бъде проектирана въз основа на разказ, който интегрира всички учебни теми и учебни задачи (Darejeh, Marcus, Sweller 2021).

Darejeh, Marcus, Sweller сравняват ефекта от използване на познат (или непознат) разказ спрямо състояние без разказ върху когнитивното натоварване на потребителите, докато учат софтуерни приложения. Резултатите показват, че система за електронно обучение с познат разказ може да намали когнитивното натоварване в сравнение със системите без разказ или непознат разказ както за материали с ниска, така и за висока интерактивност на елементите (т.е. с ниска и висока трудност). Авторите достигат до заключението, че хората могат да учат нови софтуерни приложения по-лесно, когато се използва познат контекст (Darejeh, Marcus, Sweller 2021).

По отношение на настоящото изложение може да се направи следният извод: теорията за когнитивното натоварване е пряко приложима в базираното на технологии обучение, тъй като предоставя ръководство за подходящо използване на дигиталните технологии за подобряване на ученето.

1.2. Когнитивна теория на мултимедийното учене

Основоположник на когнитивната теория на мултимедийното учене е Ричард Майер (Richard E. Mayer) – професор по психология в Калифорнийския университет. Когнитивният психолог Ричард Майер си поставя задача да разбере как технологията – като мултимедията – може да подкрепи и подобри ученето. В настоящото изложение се анализират изследванията на Майер и неговите последователи с цел систематизиране на научно обосновани насоки за дизайн на дигитални ресурси.

Кларк и Майер подлагат на критика теорията на **стиловете за учене**, като я наричат „хипотезата за стиловете на обучение“ (Clark, Mayer 2016, p. 135). Според авторите съществува общоприетото схващане, че някои хора имат ви-

зуален стил на учене, докато други имат слухов стил на учене. Следователно думите винаги трябва да се представят както в устна, така и в печатна форма, така че обучаемите да могат да избират формата на презентацията, която най-добре отговаря на техните предпочитания за обучение. Основната критика е, че възгледите за стиловете на учене не се подкрепят от наличните научни доказателства (Clark, Mayer 2016, p. 135).

Когнитивната теория на мултимедийното учене е разглеждана подробно и многократно от редица български и чужди изследователи и за това няма да навлизаме в детайли. Теорията е достатъчно добре позната на педагогическата общност. Накратко, според теорията изграждането на знания се основава на три принципа, базирани на изследванията в когнитивната наука (Clark, Mayer 2016, p. 14): двойни канали – хората имат отделни канали за обработка: визуален/картинен материал и слухово/вербален материал; ограничен капацитет – хората могат да обработват активно само няколко части информация във всеки канал едновременно; активна обработка – ученето се случва, когато хората участват в подходяща когнитивна обработка по време на обучение.

В настоящото изложение фокусът е върху систематизиране на педагогически препоръки за дизайн на дигитални учебни материали на базата анализ на изследванията на Майер (Clark, Mayer 2016).

Препоръка 1. В дигиталните учебни материали да се включват думи и графики, а не само думи

Мултимедийните презентации могат да насърчат учащите да участват в активно учене, чрез мислено представяне на материала с думи и картини и чрез мислено осъществяване на връзки между изобразителното и словесното представяне (Clark, Mayer 2016, p. 71).

Препоръка 2. Да се поставят печатните думи близо до съответната графика

Екранните думи следва да се поставят близо до онази част от екранните графики, за която се отнасят. Когато печатните думи са поставени далеч от съответната графика или аудио разказът е представен преди графиката, обучаемите трябва да търсят за коя част от графиката се отнасят думите, и по този начин губят част от ограничения капацитет за обработка.

Препоръка 3. Аудио разказите да бъдат кратки и ясни, за да бъдат ефективни

Когато едновременно се представят думи и графики, обяснени с тези думи, се препоръчва да бъде използван изговорен текст, а не печатен текст, като начин за намаляване на нуждата от визуална обработка. Препоръчва се аудио разказите да бъдат кратки и ясни, за да бъдат ефективни.

Препоръка 4. Не бива да се добавя екранен текст към обяснени (устно) графики

Нека разгледаме когнитивните процеси, които се случват в презентация, съдържаща анимация, аудио разказ и текст едновременно на екрана. Анима-

цията навлиза в познавателната система на обучаемия през очите и се обработва във визуалния/изобразителния канал, докато аудио разказът влиза в познавателната система на обучаемия през ушите и се обработва в слуховия/вербалния канал. Текстът на екрана обаче също влиза през очите и трябва да бъде обработен (поне първоначално) във визуалния/изобразителния канал. По този начин ограничените познавателни ресурси във визуалния канал следва да се споделят при обработката както на анимацията, така и на печатния текст. Ако темпото на преподаване е бързо и обучаемите не са запознати с материала, те може да изпитат когнитивно претоварване във визуалния/изобразителния канал. В резултат на това някои важни аспекти на анимацията може да не бъдат разбрани и организирани в мисловно представяне.

Основните изключения от принципа на излишък се появяват в специални ситуации, в които екранният текст не натоварва когнитивната обработка на обучаемия, или всъщност я намалява. Когато учебното съдържание се представя с бавно темпо или с темпо, контролирано от обучавания, едновременно представяне на аудио разказ, екранен текст и статични графики под контрола на обучаемия е по-малко вероятно да причини когнитивно претоварване във визуалния канал, тъй като обучаемият има време да обработи целия входящ материал. По същия начин представянето на непознати технически термини на екрана под формата на печатен текст действително намалява когнитивната обработка, тъй като учащият не трябва да се бори с декодирането на изговорените думи. И накрая, поставянето на няколко ключови думи до съответната част на графиката може да подпомогне когнитивната обработка, като насочи вниманието на обучаемия.

Препоръка 5. Да се избягват учебни материали с излишни думи

Теоретичната обосновка срещу добавянето на излишни думи към мултимедийните презентации се основава на когнитивната теория на мултимедийното учене, която предполага, че капацитетът на работната памет е силно ограничен. Могат да се отбележат три вида излишни думи: допълнителни думи за проявяващи допълнителен интерес – те са свързани с темата, но не са свързани с основната цел на обучението; допълнителни думи, които да разширят ключовите идеи на темата; допълнителни думи, които добавят технически подробности, които надхвърлят ключовите идеи на темата.

Преподавателите често обичат да включват значителни количества техническа информация, която разширява основите. Препоръката е насочена по-скоро против излишните думи, добавени за интерес, за доработка или за техническа задълбоченост (пак там).

Препоръка 6. Да се избягват дигиталните учебни материали с излишни графики (Clark, Mayer 2016, p. 159)

Тази препоръка не означава, че интересните графики са вредни във всички ситуации. Излишните графики могат да разсейват и нарушават учебния

процес. Накратко, когато се използват снимки само за украса на екрана, те вероятно няма да подобрят ученето.

Препоръка 7. Да се избягват дигиталните учебни материали с излишен звук

Въз основа на изследователските доказателства (Clark, Mayer 2016, p. 168) се препоръчва да се избягва в дигитални учебни материали включването на излишни звуци под формата на фонова музика или звуци от средата. Фоновата музика и звуците могат да претоварят работната памет, така че те са най-опасни в ситуации, в които обучаемият може да изпитва голямо когнитивно натоварване – например, когато материалът е непознат, когато материалът е представен с бърза скорост или когато скоростта на презентацията не е под контрола на учащия.

Според цитираните автори разбирането води до удоволствие. Постигането на познавателен интерес зависи от активната рефлексия на учащия, а не от излагането на забавни, но неподходящи гледки и звуци. Като цяло, преподавателите следва да имат предвид когнитивните последици от добавянето на излишни думи, картини или звуци. По-специално, да обмислят дали предложените допълнения могат да отвлекат вниманието, да нарушат или да подобрят процеса на изграждане на знанието на обучаемия (Clark, Mayer 2016).

Емоционален дизайн в мултимедийното учене

Изследванията установяват, че емоциите, които обучаваните изпитват, доказано учат, могат да окажат значително влияние върху тяхната мотивация и представяне (Zhao, Mayer 2023, p. 2). Последните проучвания се основават върху трите елемента на емоционалния дизайн: цвят (т.е. топли цветове), форма (т.е. кръгли форми) и изражение на лицето. След обзор на научната литература Джжао (Fangzheng Zhao) и Майер (Richard E. Mayer) достигат до следните изводи:

- топли цветове, като жълто и оранжево, увеличават чувството на удоволствие и вълнение на обучаемия, което води до по-добри резултати от ученето; червеният цвят обаче не е толкова ефективен, тъй като има тенденция да показва опасност, провал или грешка в учебния контекст, като по този начин предизвиква отрицателни емоции (Zhao, Mayer 2023);

- обучаемите, учещи от мултимедийни уроци, в които ключовите герои имат заоблени форми, не само имат по-висока положителна емоция, но също така се представят по-добре на тестове за разбиране, потвърждавайки кръглата форма като един от елементите на емоционалния дизайн, който може ефективно да подобри резултатите от ученето (Zhao, Mayer 2023);

- внимателно подбрани анимационни герои в мултимедийни материали могат да включват традиционните елементи на емоционален дизайн, като бъдат представени в топли цветове, със заоблени форми и изражения на лицата, които внасят допълнителния елемент на симпатичност, привлекателност и познатост – по този начин се предизвикват положителни емоции и по-дълбока когнитивна обработка по време на учене (Zhao, Mayer 2023).

Въз основа на предишни проучвания Джао (Fangzheng Zhao) и Майер (Richard E. Mayer) решават да приложат емоционален дизайн към подходящи информационни елементи в мултимедиян урок с цел да се привлече вниманието към аспекти на графиката, които са от значение за ученето. Авторите откриват, че използването на информативен емоционален дизайн чрез анимационни елементи в урока може не само да предизвика положителни емоции у обучаемите и чувства на социално партньорство с преподавателя, но също така ефективно да улесни по-задълбоченото учене (Zhao, Mayer 2023).

По отношение на настоящото изложение можем да направим следния извод: препоръките в резултат от научните изследвания в областта на когнитивната теория на мултимедийното учене са полезни за дизайна на дигиталните учебни ресурси, тъй като спазването им води до подобряване на ученето.

1.3. Теория на множествената интелигентност на Гарднър

Теорията за множествената интелигентност е предложена за първи път от Хауърд Гарднър (Howard Gardner) в книгата му „Рамки на ума“ (Frames of Mind) от 1983 г., където той разширява определенията за интелигентност и очертава няколко различни типа интелектуални компетенции. Според автора, ако се вземе предвид съществуването на различни видове интелигентност, може да се анализира защо ученето се случва в една ситуация, а не в друга (Gardner 2011; Gardner 2020).

Теорията се базира на научните резултати в областта на невронауките и невропедагогиката, които достигат до ново разбиране за механизмите на учене, според което знанията, уменията и емоциите „се развиват в единство и се формират на основа на вродените и придобитите в процеса на израстване на учениците специфики“ (Krust 2021, р. 7). Според Гарднър няма принципна разлика между талант и интелигентност (Gardner 2022; Gardner 2020, р. 135).

Идеята за различните типове интелигентност предполага, че хората учат по различен начин и учебният материал следва да се представя също по различен начин. Различните възможности на всеки обучаван се отчитат при изграждането на учебната среда, както и при вземането на решения как учебният материал да се представи на учащите, така че той да се възприеме лесно и точно (Krust 2021).

В контекста на теорията на множествената интелигентност следва да се използват различни начини за учене (и възприемане на учебното съдържание), базирани на различните видове интелигентност – чрез зрителни и звукови елементи, чрез действие и др. Тези входни канали Гарднър нарича „прозорци, водещи до едно и също разбиране“ (Gardner 2011). Възможностите на дигиталните технологии за онагле-

дяване (чрез статични и динамични изображения), за озвучаване (записан звук под формата на изречен текст, музика), за интерактивни игри и т.н., са големи. Чрез разнообразни дигитални ресурси учебният материал може да се представи по различен начин, като се отчитат специфичните особености на всеки обучаван за по-лесно възприемане на информацията. Следователно тогава процесът на преподаване ще е по-ефективен. Особено важно е това при електронното обучение, когато учащият е пред екрана на компютъра и липсва физическо общуване с преподавателя и другите учащи (Krust 2021). В публикациите си през последните години (2020, 2022) Гарднър започва процес на интеграция между различните форми на интелигентност. Той предлага допълнителна форма – способност за синтезиране. Индивидите могат да синтезират по различни начини. Начинът, по който го правят, зависи от интелигентността, която най-много характеризира собствения им когнитивен профил. Класически пример за синтез е учебник по конкретен предмет или дисциплина (Gardner 2022, 2020).

По отношение на настоящото изложение можем да направим следния извод на база теорията на множествената интелигентност: за да се подпомогне ученето, дигиталните учебни ресурси следва да бъдат адаптирани към специфичните особености за възприемане на учебната информация на всеки учащ.

1.4. Модел на ориентираната към обучаемия екология на ресурсите

Основоположник на теорията е Розмари Лъкин (Rosemary Luckin) – професор в Института по образование в Лондон. Авторката на база редица научни изследвания прави опити да отговори на въпроса: как да използваме технологията ефективно за организиране на най-подходящите за обучаемия ресурси с цел да подобрим ученето (Luckin 2008).

Моделът на ориентираната към обучаемия екология на ресурсите е вдъхновен от социокултурната философия на Виготски и предложената от него т.нар. зона на проксимално развитие (Zone of Proximal Development) като съществена „съставка“ в ефективното учене. Зоната на проксималното (най-близкото) развитие според Виготски показва разликата между това, което ученикът може сам да постигне (нивото на действителното му развитие), и това, което е способен да постигне, когато е под ръководството на по-знаещ връстник или преподавател (Narasim 2017).

Лъкин въвежда две понятия, за да се изясни връзката между зоната за проксимално развитие и дигиталната технология: зона на наличната помощ и зона на проксималната настройка. Зоната на наличната помощ

използва, за да се опишат типовете ресурси – както човешки, така и артефакти, които са налични в определен контекст, за да помогнат на по-способен партньор да предложи подходяща помощ на по-малко способен учащ. Зоната на проксималната настройка представлява избрано подмножество от зоната на наличната помощ, като включва ресурсите, които са най-подходящата форма за подпомагане на даден обучаем в определен момент. Според авторката съществуването на богат набор от ресурси в рамките на зоната на наличната помощ не е достатъчно, за да осигури взаимодействията между ученика и учителя (или по-способния участник), затова е от съществена важност да се определи зоната на проксималната настройка. За целта предлага рамка за проектиране на образователен опит, който отговаря на наличните ресурси за нуждите на всеки обучаем в даден момент. Според авторката правилният контекст води до по-добро учене (Luckin 2008).

Лъкин описва оригинален софтуер за образователно скеле, което е в съответствие с предложения от нея модел. Обучаемият взаимодейства със софтуера, като неговата дейност се записва и интерпретира в съответствие със стратегията за моделиране на обучаемия, вградена в софтуера. В съответствие с модела на обучаемия се прави избор на най-подходящите дигитални ресурси, които да се предложат на ученика. С други думи, **зоната на налична помощ** в рамките на софтуера и техниката на образователното скеле се използват, за да се направят навременни интервенции с цел да се създаде модел на обучаемия, на базата на който да се подберат най-подходящите (или да се адаптират вече съществуващите) ресурси от наличната помощ, като по този начин се създава **зоната на проксималната настройка**. Индивидът е в центъра на Екологията от ресурси и има своя **собствена история на предишен опит**, която влияе върху взаимодействието му с всеки от елементите в Екологията (Luckin 2008).

В скорошно изследване Лъкин и др. – Rosemary Luckin, Mutlu Cukurova, Carmel Kent, Benedict du Boulay, разглеждат възможностите на изкуствения интелект за подобряване на ученето (Luckin et al. 2022). Авторите категоризират примерите на приложение на изкуствен интелект в образованието в три групи: в подкрепа на преподавателите, в подкрепа на учащите и в подкрепа на образователните институции. След обзор на литературните източници цитираните изследователи достигат до извода, че най-често срещаните примери за насочени към обучаемите системи за изкуствен интелект в образованието са интелигентни онлайн преподаватели (Intelligent Online Tutors) или интелигентни системи за обучение (Intelligent Tutoring Systems). Те са наричани още интелигентни софтуерни агенти или интелигентни асистенти.

Тези системи, поне на теория, могат да интерпретират сложни човешки реакции. Включването на техники, базирани на изкуствен интелект в образователната технология, прави възможно идентифицирането на учебните нужди на обучаемите и осигуряването на диференцирано съдържание, обратна връзка и персонализирано обучение. Според изследването интелигентните системи за обучение имат умерено положителен ефект върху ученето на обучаемите. Използването им се разглежда като по-малко ефективно от човешко индивидуално обучение (в зависимост от опита на човешкия преподавател), но е по-ефективно от традиционното обучение в класната стая, четенето на печатни или дигитални текстове или правенето на домашна работа самостоятелно (Luckin et al. 2022).

По отношение на настоящото изложение можем да направим следния **извод** на база теорията на Лъкин: от наличните дигитални ресурси следва да бъдат избрани (от учител или технологично) най-подходящите за учащия към даден образователен контекст, за да се подпомогне максимално неговото учене.

В резултат от анализа на четирите теории на учене трябва да отбележим, че емпиричните доказателства и изводите, до които достигат изследователите, не си противоречат, а се допълват и обогатяват взаимно. От направените констатации може **да се заключи**, че при проектиране на дигитални учебни материали преподавателите е нужно да вземат под внимание следните препоръки.

– *Да се имат предвид индивидуалните особености на обучаваните*

Четирите теории отчитат индивидуалните особености на хората да учат по различен начин. Според Гарднър учениците и студентите не бива да се обучават по един и същи начин, тяхното обучение е най-ефективно, когато в дизайн на дигиталните ресурси се отчитат индивидуални различия и дори се поставят на преден план (Gardner 2022). В описания модел на Екология от ресурси Лъкин предлага оригинален софтуер за образователно скеле, което е в съответствие с описания от нея модел. Според авторката ученето е най-ефективно, когато се проектира образователен опит, който отговаря на наличните ресурси за нуждите на всеки обучаем в даден момент (Luckin 2008). Съществуват емпирични доказателства в когнитивната теория на мултимедийното учене, които подкрепят принципа на персонализация – т.е. хората учат по-добре, когато средите за електронно обучение използват разговорен стил на писане или говорене (включително използване на език в първо и второ лице), учтиви формулировки за обратна връзка и съвети с приятелски човешки глас. Използването на информативен емоционален дизайн подобрява задълбоченото учене (Clark, Mayer 2016, p. 179; Zhao, Mayer 2023).

– *Да се обърне специално внимание на готовността на обучаваните за използване на изкуствен интелект в тяхното обучение*

В свое изследване от 2022 г. авторката разглежда концепцията за готовност за използване на изкуствен интелект в образователен контекст, като подчертава, че е нужно да се признае превъзходството на човешкия интелект, когато става въпрос за контекстуална и метаконтекстуална интелигентност; също така е важно да се подготвят образователните институции за възприемане на изкуствения интелект като инструмент за изграждане на по-добри взаимовръзки във и между екосистемите за образование и обучение (Luckin et al. 2022).

– *Да се отчита ниво на експертност на учащите*

Според Суелър при дизайна на дигиталните учебни ресурси следва да се отчита нивото на експертност на учащите (Sweller 2019; Darejeh, Marcus, Sweller 2021). В теорията на когнитивното натоварване специално се разглеждат различията по отношение на нивата на експертност у учащия и неговата нужда от подкрепа. При обучение на начинаещи учащи се препоръчва дигиталните ресурси да предоставят примери за успешно решаване на проблеми, вместо да са организирани около дейности за решаване на проблеми (ефект на работещия пример). Когато нивата на експертност са високи, се препоръчва в дигиталните ресурси да се съдържат задачи за търсене на решение на проблем, което ще подобри ученето (ефектът на обръщане на експертизата).

– *Да се имат предвид спецификите на учебното съдържание*

Когато елементите на учебното съдържание са логически свързани и могат да бъдат разбрани само ако се обработват едновременно в работната памет (ефект на раздвояване на вниманието), тогава препоръката е те да бъдат интегрирани физически. По отношение на дизайна на дигиталните учебни ресурси следва да се прилагат различни техники с цел да се намали когнитивното натоварване и да се подпомогне ученето, като изскачащо съобщение (когато мишката се постави над съответната част от графиката); интегриране на текст и визуални елементи; изречен текст и др.

Последната техника, а именно текстът да не е печатен, а изречен, за да се намали когнитивното натоварване при учебно съдържание с логически връзки между елементите, води до това, което Суелър нарича ефект на **модалност**, а Майер – принцип за модалност. Ако обаче преходната информация (като изречен текст или динамични изображения, като анимация и видео) е сложна, нейната обработка в работната памет може да увеличи когнитивното натоварване, затова се препоръчва да се преобразува в постоянна (съответно в писмена форма и статични изображения) и/или да се предлага на части.

– *Да се елиминира излишъкът*

Информация, която с нищо не допринася за разбирането на учебния материал, пречи на ученето. Препоръчва се да бъде премахната. Тази препоръка

се подкрепя както от теорията на когнитивното натоварване, така и от когнитивната теория на мултимедийното учене.

2. Анализ на емпирични изследвания

2.1. Сравнения на ученето от печатен текст и графики спрямо ученето от аудио разказ и графики

Изходната теза на изследването е, че студентите, които получават аудио разказ (изговорен текст, т.е. аудиозапис на гласа на преподавателя) и графики, се представят по-добре при решаването на реални проблеми, отколкото студентите, получили на екрана текст и графики.

Проведените лекции включват теми от дисциплината „Информационни и комуникационни технологии в обучението и работа в дигитална среда“, задължителна за получаване на професионална квалификация „учител“.

В проучването (проведено в периода 1 октомври 2022 – 30 януари 2023) участват 85 студенти – 40 от бакалавърска програма „Предучилищна и начална училищна педагогика“ (в задочна форма) и 45 от магистърска програма на същата специалност („Предучилищна и начална училищна педагогика“ в задочна форма) на Великотърновския университет. На половината от студентите (20 от бакалавърската програма и 22 от магистърската) са предоставени серия от видео лекции, в които се показват на екрана графики, по които преподавателят устно обяснява учебното съдържание. На другата половина от студентите (20 от бакалавърската програма и 23 от магистърската програма) са предоставени Word файлове, които съдържат същите графики и текст, представен в печатна форма. На всички студенти се поставя задачата: да се запознаят с учебното съдържание (представено по съответния начин в асинхронна учебна среда) и по време на присъствените лекции от всеки един се очаква да приложи наученото в реален педагогически контекст.

Резултатите показват следното: при 38 от общо 40 студенти студентите (18 от бакалавърската и всичките 20 от магистърската програма), които получиха разказ и графики, приложиха наученото в реална ситуация без допълнителни разяснения от страна на преподавателя; при 29 от общо 45 студенти, получили на екрана текст и графики, се представиха добре, но за 16 от втората група (14 от бакалавърската и 2 от магистърската програма) бяха нужни допълнителни разяснения.

Резултатът установява ефект на модалност; ефектът от модалността има тенденция да бъде по-силен за студенти с ниски предварителни знания, т.е. студентите от бакалавърската програма.

2.2. Сравнения на ученето със и без шаблон за качествен електронен курс за дистанционна форма на обучение

През учебната 2022/2023 във Великотърновския университет е въведен шаблон за качествен електронен учебен курс за дистанционна форма. Шабло-

нът е изграден с инструментите на платформата за е-обучение Moodle, като идеята е всеки нов курс да бъде създаден с този шаблон. Преподавателят в режим на редактиране може да попълва, променя, актуализира, допълва, изтрива. В настоящото изследване си поставяме за цел да установим дали шаблонът е полезен за обучаваните по отношение на подобряване на ученето. В проучването са проектирани: електронните курсове на всички дисциплини в три магистърски програми без шаблон – контролна група, и електронните курсове на всички дисциплини с шаблон за качествен електронен курс в други три магистърски програми – експериментална група.

Исходната теза на изследването е, че използването на шаблона при проектирането на е-курсове за цялата образователна програма в дистанционна форма на обучение ще доведе до повишаване на удовлетвореността от ученето у студентите и до по-високи учебни резултати от изпълнение на изпитните задачи.

Основният изследователски въпрос, на който се търси отговор, е: дали обучаемите от експерименталната група ще докладват за по-малко затруднения по време на фазата на учене в сравнение с обучаемите от контролната група, т.е. дали студентите от експерименталната група ще покажат по-високо ниво на удовлетвореност от ученето в сравнение със студентите от контролната група.

За да се измери удовлетвореността от ученето, е използвана комбинация от обективни и субективни методи за измерване, за да се повиши надеждността на процеса на измерване.

За субективната част от измерването участниците са помолени да попълнят въпросник (анкета), с който да се оцени степента на удовлетвореност от ученето. За обективния метод е измерено представянето на участниците по три фактора: (а) резултати от изпълнението на изпитните задачи, (б) скорост на изпълнение на изпитните задачи, (в) разстояние на движение на мишката и брой кликания за намиране на нужната информация в курса.

В анкетното проучване (проведено в периода 1 – 30 май 2023) участват 85 студенти от общо 6 магистърски програми в дистанционна форма за учебната 2022/2023 година. Емпиричните данни са събрани чрез формуляр на MS Forms.

Резултатите от анкетното проучване сочат следното: участниците от контролната група съобщават за повече трудности по време на фазата на учене. Проблемите са свързани с по-бавно или трудно ориентиране в средата, всеки курс има различна логика на представяне на учебното съдържание и това води до неизпълнение в срок на текущи задачи, неучастие в онлайн дискусии, пропускане на онлайн лекции във виртуална учебна зала. Всичко това се отразява на учебните резултати – като цяло, те са по-ниски, и води до неудовлетвореност от обучението, дори и до риск от отпадане от курса. Тези констатации са

в съответствие с проучванията, които показват, че чрез намаляване на когнитивното натоварване, свързано със специфична за домейна биологично вторична информация, учащите ще изпитат по-малко затруднения и така техните учебни резултати ще бъдат по-високи (Sweller et al. 2011).

Анализът на данните от изследването показва, че използването на шаблон за всички е-курсове в дадена образователна програма води до по-високи учебни резултати на студентите от експерименталната група и намалено когнитивно натоварване в сравнение с курсовете без шаблон. Резултатите установяват, че скоростта на изпълнение на изпитните задачи се е увеличила в курсовете с шаблон в сравнение с курсовете без шаблон. В допълнение, данните сочат, че разстоянието на движение на мишката, както и броят на кликанията с мишка са по-малко в курсовете с шаблон. Движенията на мишката са полезен индикатор за когнитивно натоварване. Резултатите са в съответствие със свързани проучвания, които показват, че разстоянието на движение на мишката и броят на кликанията се увеличават, когато потребителите нямат необходимите познания за работа със софтуерно приложение (Darejeh, Marcus, Sweller 2021).

Може да се направи **изводът**, че шаблонът за е-курс, който създава позната учебна среда, е по-ефективен при учене в сравнение с курсове без шаблон. В нашето проучване шаблонът за качествен е-курс даде възможност на обучаемите да извършват нужните учебни дейности в познат контекст и така да се улесни ученето, което можем да свържем с теорията за когнитивното натоварване (Sweller et al., 2011; Darejeh, Marcus, Sweller 2021). Резултатите показват, че шаблонът е помогнал на обучаемите да елиминират необходимостта от допълнително запознаване с интерфейса на всеки отделен курс, което се явява като външно когнитивно натоварване, и изцяло вниманието им е насочено към усвояване на учебното съдържание, предлагано в тези курсове.

Изводи и обобщения

В **заключение** може да се посочи, че при проектирането на дигитални учебни материали решенията на преподавателя следва да се ръководят от разбирането как работи ученето. При дизайна на дигиталния ресурс е нужно да се има предвид текущото ниво на експертност на учащия, неговите индивидуални особености, както и естеството на учебния материал (логически връзки между елементите; трудност) и неговото балансирано разпределяне между двата отделни канала за обработка на учащия – визуален/картинен материал и слухов/вербален материал.

След анализа на резултатите от емпиричните изследвания са направени следните констатации:

- установи се ефект на модалност; ефектът от модалността има тенденция да бъде по-силен за студенти с ниски предварителни знания, т.е. студентите от бакалавърската програма;

– установи се съответствие с концепцията за схемите, която гласи, че хората могат да учат по-лесно, ако интегрират новите знания със съществуващите схеми. Шаблонът за качествен е-курс улеснява формирането на схеми чрез интегриране на познати елементи от различните курсове на дисциплини в дистанционна форма, т.е. въвеждането му води до намаляване на когнитивното натоварване у обучаваните.

REFERENCES

- CLARK, R. C.; MAYER, R. E. 2016. *E-learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-1-119-15868-4.
- DAREJEH, A.; MARCUSp N.; SWELLERp J. 2021. The effect of narrative-based E-learning systems on novice users' cognitive load while learning software applications. *Educational Technology Research and Development*, vol. 69, pp. 2451 – 2473. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10024-5>.
- GARDNER, H., 2011. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books. ISBN: 978-0-465-02434-6.
- GARDNER, H. 2022. A “Smart” Lexicon. *Roeper Review* [this link is disabled](https://doi.org/10.1080/02783193.2022.2043504), vol. 44, no. 2, pp. 82 – 84. Available from: <https://doi.org/10.1080/02783193.2022.2043504>.
- GARDNER, H., 2020. *A synthesizing mind*. MIT Press. ISBN:9780262542838.
- HARASIM, L., 2017. *Learning Theory and Online Technologies*. New York/London: Taylor and Francis. ISBN: 978-1-315-71683-1.
- KRUST, B. et al., 2021. *Znanie bez granitsi. Mnozhestvena inteligentnost – metodologiya i instrumentarium*. Fondatsiya GIS – Transfer tsentar. ISBN 978-954-451-044-2.
- LUCKIN, R. et al., 2022. Empowering educators to be AI-ready. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 3, pp. 2 – 11. Available from: doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076.
- LUCKIN, R., 2008. The learner centric ecology of resources: a framework for using technology to scaffold learning. *Computers & Education*, vol. 50, no. 2, pp. 449 – 462. Available from: doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.018.
- SWELLER J., 2020. Cognitive load theory and educational technology. *Educational technology research and development*. vol. 68, no. 1, pp. 1 – 16. Available from: DOI: doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3.

- SWELLER J.; AYRES P.; KALYUGA S., 2011. *Cognitive Load Theory*. Springer. ISBN 978-1-4419-8125-7. e-ISBN 978-1-4419-8126-4.
- ZHAO, F.; MAYER, R.E. 2023. Benefits of turning the illustrations in a narrated slideshow into cartoons: An extension of the positivity principle. *Learning and Instruction*, vol. 86. Available from: doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101779.

DIGITAL TECHNOLOGIES TO SUPPORT LEARNING

Abstract. The diversity of technologies and tools in the contemporary digital world is ever rising. They enable teachers to plan and develop their own learning materials with ease – from web pages, wikis and blogs to photos and videos. This becomes the challenge of developing ways in which technology can support learners of this course to effectively create their own learning contexts. The article analyzes modern researches in some theories of learning, with the aim of seeking an answer to the question: how teachers can support the learning of students through teaching materials. As a result, a system of science-based recommendations for teachers in the context of digital resource design to use in teaching is proposed. Analysis of empirical research results shows that a template for a quality distance learning e-course that creates a familiar learning environment is more effective for learning than courses without a template.

Keywords: learning theory; digital technologies

✉ **Dr. Stoyanka Georgieva-Lazarova, Assoc. Prof.**
ORCID iD: 0000-0001-7467-2588

✉ **Dr. Luchezar Lazarov, Assoc. Prof.**
ORCID iD: 0000-0003-2659-1331

St. Cyril and the St. Methodius University of Veliko Tarnovo
Veliko Tarnovo, Bulgaria
E-mail: s.lazarova@live.uni-vt.bg
E-mail: lazarov@live.uni-vt.bg