

РАЗВИТИЕ НА ДИГИТАЛНИ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ЗАДЪЛЖИТЕЛНАТА ПОДГОТОВКА ПО КОМПЮТЪРНО МОДЕЛИРАНЕ И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ

Теменужка Зафирова-Малчева,
Николина Николова, Пенчо Михнев
Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (България)

Резюме. Представеното изследване има за цел да идентифицира нуждите от актуализация на учебната документация и учебното съдържание по компютърно моделиране и информационни технологии (КМИТ) в прогимназиален етап на образование. За постигането ѝ първо са идентифицирани очакваните нива на дигитални компетентности според Рамката за дигитални компетентности DigComp 2.2. чрез съпоставка с нивата на компетентност според Националната квалификационна рамка. Чрез сравнителен анализ между Държавните образователни стандарти и учебните програми, от една страна, и DigComp 2.2., от друга, са изведени основни препоръки за осъвременяване на учебните програми и учебното съдържание за задължителна подготовка по КМИТ в средното училище. Изводите сочат, че учебната документация дава възможност за гъвкавост и актуализация в процеса на ползването ѝ в практиката. Основните насоки за актуализация включват интегрирането на компетентности, свързани с ролята на изкуствения интелект, работа в сътрудничество, приобщаване и безопасност.

Ключови думи: дигитални компетентности; DigComp 2.2; учебни програми; компютърно моделиране и информационни технологии

1. Увод

Дигиталната компетентност е посочена като една от ключовите компетентности за учене през целия живот (European Commission 2019). Самите дигитални компетентности са обособени в пет области и описани в *Рамката за дигитална компетентност на граждани-те DigComp 2.2* (Vuorikari et al. 2022). Предвид бързото развитие на дигиталните технологии и влиянието им върху всички сфери на живота, Рамката периодично се актуализира, като настоящото издание датира от 2022 г. В допълнение и в отговор на нарастващата дигитална сегрегация, през 2020 г. Европейският съюз публикува обновен *Digital Education Action Plan (2021 – 2027)*, в който един от

приоритетите е подобряване на цифровите умения и компетентности за цифровата трансформация (European Commission 2020).

Нуждата от развитие на дигиталните компетентности в училищна възраст води до редица научни изследвания и дори образователни реформи, в областта. В свое изследване Pettersson формулира препоръка към изследователите да се включат в разработката на нови подходи, които да подобрят дигиталните компетентности в образователен контекст (Pettersson 2018). Godhe проследява концептуализацията на развитието на дигитална грамотност и дигитални компетентности в учебните програми за задължително обучение в скандинавските страни (Швеция, Дания, Финландия и Норвегия). Тя забелязва, че в прегледаните учебни програми се говори основно за мултиграмотност при обучението, програмите не са компетентностно ориентирани, а дигиталните умения се развиват в рамките на интердисциплинарни теми или като допълнителни (незадължителни) предмети (Godhe 2019).

България е една от страните с традиции в развитието на дигитални компетентности у ученици в рамките на посветени на това учебни предмети. В средното училище това става по задължителните предмети компютърно моделиране и информационни технологии (КМИТ) в прогимназиалния етап на основната образователна степен и по информационни технологии (ИТ) в първи гимназиален етап. Действащите учебни програми са разработвани в съгласие с *Рамката на дигиталните компетентности на гражданите*. Проблемът е в бързо променящите се изисквания относно нивото на дигитални компетентности, което се очаква от младите хора. Това води до нужда от своевременна актуализация на учебната документация, учебно-помощна литература и промени в практиката на преподаване в училище.

Настоящото изследване има за цел да идентифицира нуждите от актуализация на учебната документация — учебни програми и учебници, така че съвременното задължително обучение по КМИТ и ИТ да подготвя дигитално компетентни млади хора, отговарящи на актуалните изисквания на 21-ви век. В резултат авторите формулират препоръки към Министерството на образованието и науката (МОН), авторите на учебно-помощна литература и учителите за осъвременяване на обучението по тези предмети.

В тази статия са представени въпросите и резултатите от първата част на изследването, свързана с обучението по КМИТ. Изследователските въпроси, на които статията се опитва да отговори, са:

- Какви промени трябва да се направят в учебните програми по КМИТ, така че те да отразяват очакваните нива на дигитални компетентности съгласно DigComp2.2.?

- Какви промени в учебното съдържание и дейности при преподаването по КМИТ биха довели до по-ефективно развитие на дигиталните компетентности у учениците на очакваното (според възрастта им) ниво?

Обект на изследването са Държавните образователни стандарти (ДОС) за основна и първа гимназиална степен (с цел идентификация на очакваните нива на компетентност) и учебните програми за задължителна подготовка по КМИТ (5. – 7. клас) – с цел идентификация на възможности за намеса. Предмет на изследването са знания, умения и нагласи, описани на съответното ниво на Рамката DigComp 2.2., които не кореспондират с разглежданите образователни стандарти и учебни програми.

2. Методология

За постигане на целите на изследването е използван основно сравнителен анализ на документи.

- Съпоставка между Националната квалификационна рамка (НКР) и DigComp2.2. с цел идентифициране на очакваните нива на дигитална компетентност във всяка от двете възрастови групи.
- Сравнителен анализ между ДОС и учебните програми по КМИТ за прогимназиален етап, и съответните нива на дигитални компетентности според DigComp2.2.
- Извличане на препоръки към създателите на учебни програми, авторите на учебно-помощна литература и практиците (учители и ръководни органи на училища) за актуализация на учебна и административна документация, както и за учебно съдържание и дейности по разглеждания учебен предмет.

3. Идентификация на очакваните нива на развитие на дигитални компетентности в прогимназиален и първи гимназиален етап на обучение

3.1. *Дигиталните компетентности – DigComp, DigComp 2.0, DigComp 2.1, DigComp 2.2*

Още в началото на 21-ви век Европейската комисия (и по-широко – Европейският съюз) възприе цялостен и системен подход към

изследването, формулирането и систематизирането на компетенциите на XXI век. През 2006 г. Европейският парламент публикува официално „Препоръка на Европейския парламент и Съвета от 18 декември 2006 г. относно ключовите компетентности за учене през целия живот“ (European Parliament 2006). Документът дефинира Европейска референтна рамка за ключови компетенции за учене през целия живот.

Бяха обособени осем ключови компетентности, необходими на европейските граждани за личностна, професионална и социална реализация и за учене през целия живот. През 2018 г. Съветът на Европейския съюз публикува обновен документ – „Препоръка на Съвета относно ключовите компетентности за учене през целия живот“ (European Union 2018), който преразглежда и измени референтната рамка с 8 ключови компетентности от 2006 г., както следва:

Референтната рамка определя осем ключови компетентности (European Union 2018):

1. Компетентност за грамотност;
2. Чуждоезикова компетентност;
3. Математическа компетентност и компетентност в науката, технологиите и инженерството;
4. Дигитална компетентност;
5. Лична, социална и компетентност за учене;
6. Гражданска компетентност;
7. Компетентност по предприемачество;
8. Културно съзнание и компетентност за изразяване.

За всяка от осемте ключови компетентности беше дадено изменение и подобро изрично определение, както и кратко описание на основните знания, умения и нагласи, свързани с всяка от тях.

Дигиталната компетентност заема важно място и има все по-значима роля сред осемте ключови компетентности. През годините и до момента са разработени 4 последователни и надграждащи се основополагащи документа, свързани с дигиталните компетентности, като последният вариант – DigComp 2.2. (Vuorikari et al. 2022) – на документа включва 5 области на дигитална компетентност с общо 21 компетентности, като всяка отделна компетентност е разработена на 8 нива на владение. За всяко ниво са дадени конкретни

примери за знания, умения и нагласи, както и примерни сценарии за заетост и сценарий за обучение (фиг. 1).



Фигура 1. Структура на DigComp 2.2.

3.2. Европейска квалификационна рамка (ЕКР), Национална квалификационна рамка (НКР) и връзките им с европейските дигитални компетентности

В DigComp 2.2. (Vuorikari et al. 2022) е отбелязано, че разработването на осемте нива на владеење на всяка от дигиталните компетентности е вдъхновено от структурата и речника на Европейската квалификационна рамка (European Commission 2008). Тя също се състои от осем нива на владеење, описващи различните образователни равнища в европейските образователни системи чрез описание на основните знания, умения и компетентности, характеризиращи всяко образователно равнище – от предучилищна възраст, през начално, прогимназиално, гимназиално и висше образование (с неговите 3 нива – бакалавър, магистър, доктор).

Европейската квалификационна рамка (ЕКР) е създадена в периода 2004 – 2008 г. с цел да синхронизира образователните и квалификационните степени в Европейския съюз на основата на нива на придобити знания, умения и компетентности (European Commission 2008).

До 2010 г. всяка страна от ЕС създава на своя основа Национална квалификационна рамка (НКР), следвайки същата структура и като я прецизира в съответствие с националните особености.

Всяко ниво на ЕКР (респективно НКР) е описано чрез знания, умения и компетентности, които са най-съществени и принципи за него. На фиг. 2 е представен пример¹ с описание на ниво от ЕКР.

— Ниво 3 Резултати от ученето, отговарящи на ниво 3		
Знания	Умения	Отговорност и самостоятелност
Познаване на факти, принципи, процеси и общи понятия в определена сфера на работа или обучение	Набор от познавателни и практически умения, необходими за изпълнение на задачи и решаване на проблеми чрез подбор и прилагане на основни методи, инструменти, материали и информация	Поемане на отговорност за завършване на задачите в работата или обучението Приспособяване на собственото поведение към обстоятелствата при решаване на проблеми

Фигура 2. Пример за описание на ниво от ЕКР

Националната квалификационна рамка на Република България (НКР)² специфицира и детайлизира на български език и съобразно българската образователна система знанията, уменията и компетентностите за всяко от осемте нива на ЕКР. Осемте нива на НКР се съпоставят на отделни образователни етапи от системите на общото и професионалното образование (фиг. 3).



Фигура 3. Съответствие между нивата на НКР и етапите на общо и професионално образование в Република България

Чрез съпоставка между нивата на ЕКР и НКР, от една страна, и нивата компетентност, описани в DigComp 2.2., могат да се идентифицират образователните етапи, в които е препоръчително и

реалистично да се развият съответните нива на дигитални компетентности (фиг. 4).



Фигура 4. Съответствие между осемте нива в ЕКР, съответно в НКР и осемте нива в DigComp 2.2.

Резултатите от съпоставката сочат, че в рамките на задължителната подготовка в средното училище (5. – 10. клас) е желателно да се развият дигиталните компетентности у учениците до ниво на професионализъм 4 по DigComp 2.2. В прогимназиален етап на основната образователна степен се очаква развиване на дигиталните компетентности на базово ниво 2 и евентуално (частично) – на междинно равнище 3, а в основната образователна степен – междинни нива 3 и 4.

Задължителните учебни предмети, фокусирани върху развитието на дигиталните компетентности са компютърно моделиране и информационни технологии (КМИТ) в прогимназиален етап на основната образователна степен (5. – 7. клас) и информационни технологии (ИТ) в първи гимназиален етап (8. – 10. клас).

3.3. Държавните образователни стандарти (ДОС) за общообразователна подготовка (ООП) и осемте европейски ключови компетентности

Стандартите за общообразователна подготовка бяха въведени през 2000 г. и през следващите години структурата и начинът им на описание се оказаха достатъчно устойчиви, за да могат в тях да се интегрират последващите промени от развитието на образователната система както в национален, така и в европейски мащаб. През

2015 г. бе направена интеграция на европейските осем ключови компетентности в системата на ДОС за ООП, което бе извършено без сътресения, тъй като езикът на стандартите за ООП и начините на описание в тях на знанията, уменията и отношенията, които учениците трябва да придобият при завършването на отделен етап или степен на своето училищно образование, напълно съответстваха на методологията и начина на описание на осемте европейски ключови компетентности за учене през целия живот. На фиг. 5 е представена съпоставка на стандартите от 2000 г. със стандартите от 2015 г., които интегрират осемте европейски ключови компетентности (плюс още една – девета, добавена на национално ниво в България).

Структура - Държавни образователни изисквания - ДОИ (2000 до 2015 г.)

Степен на образование: основна, етап: прогимназиален	
Ядра на учебно съдържание	Знания, умения, отношения (в края на 8. клас) В резултат на обучението по информационни технологии в края на прогимназиалния етап на основната образователна степен ученикът:
Компютърна система	- Описва компютърна система, периферни устройства (с логически и физически имена) и различни носители на информация. - Познава основни технически параметри на компютърна система, периферни устройства и носители на информация. - Познава файлова структура и дървовидна организация на данни. - Спазва и обяснява смисъла на основни правила за работа с компютър, периферни устройства и носители на информация.

Структура - ДОС (след 2015 г.)

ОБЛАСТИ НА КОМПЕТЕНТНОСТ, ОЧАКВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ОБУЧЕНИЕТО (ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ И ОТНОШЕНИЯ) И ВРЪЗКАТА ИМ С ОТДЕЛНИ КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ										
1	Компетентности в областта на българския език									
2	Умения за общуване на чужди езици									
3	Математическа компетентност и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите									
4	Дигитална компетентност									
5	Умения за учене									
6	Социални и граждански компетентности									
7	Инициативност и предприемчивост									
8	Културна компетентност и умения за изразяване чрез творчество									
9	Умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот и спорт									
Област на компетентност		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Знания, умения и отношения В резултат на обучението ученикът:										
Компютърни системи	Дава примери за съвременни постижения в областта на дигиталните технологии.	X	X	X	X	X				
	Използва целенасочено съвременни дигитални устройства	X	X		X	X				X

Фигура 5. Структура на ДОС

Държавните образователни стандарти (ДОС) (чл. 3. (2) т. 5 от Наредба №5 от 30 ноември 2015 г. за общообразователната подготовка); (МОН, Наредба №5 2015) определят учебните предмети *информатика, информационни технологии (ИТ), компютърно моделиране и информационни технологии (КМИТ), и компютърно моделиране (КМ) като основополагащи за придобиване на дигитална компетентност.*

Следващата секция разглежда в какви основни области на компетентности са структурирани ДОС за задължителна подготовка по Компютърно моделиране и ИТ за 5. – 7. клас и до каква степен стандартите и последващите от тях учебни програми предполагат развиването на съответните нива на дигитални компетентности според DigComp 2.2.

4. Анализ на учебните програми по КМИТ за прогимназиален етап на основната образователна степен

В прогимназиален етап на основната образователна степен развитието на дигиталните компетентности се осъществява основно в рамките на учебния предмет компютърно моделиране и информационни технологии. Според последната актуализация, от 25.08.2023 г., на рамковия учебен план за общо образование за основната образователна степен (МОН, Наредба №4 2015) предметът се изучава като задължителен в рамките на 51 учебни часа в 5. и 6. клас и 54 учебни часа в 7. клас. Актуализацията представя надграждане на предмета информационни технологии, като увеличава 1,5 пъти предвидените за него учебни часове. В рамките на увеличеното учебно време се предвижда да се изучава нова тема – „Компютърно моделиране“. Промяната води и до създаването на нови учебни програми за 5., 6. и 7. клас, които по същество включват леко актуализирано учебното съдържание по информационни технологии и новата тема – „Компютърно моделиране“. Програмите са утвърдени със Заповед на министъра на образованието и науката РД09-2819/ 09.10.2020 г.⁶ и влизат в сила поетапно: в 5. клас³ – от 2021/2022 учебна година; в 6. клас⁴ – от 2022/2023 учебна година; и в 7. клас⁵ – от 2023/2024 учебна година.

В Приложение № 5 към чл. 6, ал. 1, т. 5, на Наредба № 5 от 30 ноември 2015 г. за общообразователната подготовка са описани структурата и съдържанието на държавния образователен стандарт за общообразователна подготовка по компютърно моделиране и информационни технологии. Стандартът разглежда очакваните от обучението резултати, групирани в следните области на компетентности:

- Компютърни системи
- Информация и информационни дейности
- Електронна комуникация
- Информационна култура
- Създаване на дигитално съдържание

Специфичните цели на обучението по предмета са свързани с познаване на възможностите на информационните технологии (ИТ) и приложението им в различни сфери на обществения живот и за личностно развитие; с творческо използване на възможностите на съвременните ИТ за обработване на различен тип информация, за

решаване на проблеми и за комуникация; с изграждане на информационна култура, на критично и отговорно отношение към информацията и със създаване на компютърно приложение на тема, свързана с изучавано учебно съдържание по другите учебни предмети.

Въпреки, че някои от тези области кореспондират с области от DigComp 2.2., например, „Създаване на дигитално съдържание с Digital Content Creation“, „Електронна комуникация с Communication and Collaboration“, внимателен анализ на учебните програми показва силно преплитане между петте области на ДОС и петте области на компетентности, описани в DigComp 2.2.

Забелязва се, че част от компетентностите, описани в Рамката DigComp 2.2. се покриват на по-високо от очакваното професионално ниво (фиг. 6).

Степен на покриване на компетентностите по DigComp 2.2 в учебните програми по ИТ за общообразователна подготовка, 5., 6. и 7. клас					
Области на компетентности (DigComp 2.2)	Компетентности в областта (DigComp 2.2)	5. клас	6. клас	7. клас	Коментар:
1. Information and data literacy	1.1 Browsing, searching and filtering data, information and digital content	✓	✓	✓	Нива 3 и 4
	1.2 Evaluating data, information and digital content	×	×	×	Почти липсват
	1.3 Managing data, information and digital content	✓	✓	✓	Ниво 3
2. Communication and collaboration	2.1 Interacting through digital technologies	✓	✓	✓	Нива 3 и 4
	2.2 Sharing through digital technologies	×	✓	✓	До Ниво 4 - частично
	2.3 Engaging citizenship through digital technologies	×	×	×	Почти липсват
	2.4 Collaborating through digital technologies	×	×	×	Почти липсват
	2.5 Netiquette	✓	✓	✓	Нива 3 и 4 (неявно)
	2.6 Managing digital identity	✓	✓	✓	Ниво 3
3. Digital content creation	3.1 Developing digital content	✓	✓	✓	Нива 3 и 4
	3.2 Integrating and re-elaborating digital content	✓	✓	✓	Темата е много силно застъпена в 5. - 7. клас
					Нива 3 и 4
	3.3 Copyright and licences	✓	✓	✓	Темата е много силно застъпена в 5. - 7. клас
4. Safety	3.4 Programming	✓	✓	✓	Нива 3 и 4
	4.1 Protecting devices	✓	✓	✓	Ниво 3
	4.2 Protecting personal data and privacy	✓	✓	✓	Ниво 3
	4.3 Protecting health and well-being	✓	×	×	Ниво 3 (само физиологично здраве)
	4.4 Protecting the environment	×	×	×	Почти липсват
5. Problem solving	5.1 Solving technical problems	✓	✓	✓	Ниво 3
	5.2 Identifying needs and technological responses	✓	✓	×	Ниво 3
	5.3 Creatively using digital technology	✓	✓	✓	Нива 3 и 4
	5.4 Identifying digital competence gaps	×	×	×	Темата е много силно застъпена в 5. - 7. клас
					Почти липсват

Фигура 6. Покритие на дигитални компетентности в учебните програми по КМИТ

От таблицата на фиг. 6 се вижда, че цялата област на дигитални компетентности **3. Digital Content Creation** е изключително силно застъпена в обучението по КМИТ в 5. – 7. клас. Темите „Звук

и видео информация“, „Създаване и обработка на графично изображение“ / „Работа с графични изображения“, „Компютърна текстообработка“, „Компютърна презентация“, „Интернет и интегриране на дейности“ и „Работа по проект“ изискват формиране на знания, развиване на умения и създаване на нагласи, които отговарят на 3-то и 4-то ниво от рамката на дигиталните компетентности DigComp 2.2. В темите не само се предполага работа със софтуер за създаване на съдържание, но явно се стимулира творческото използване на ИТ за себеизразяване и решаване на проблеми. От самото начало на работата в интернет се дискутира и темата за защита на авторските права и спазване на лицензионни споразумения. Последната подобласт на компетентности, **3.4 Programming**, се развива в новодобавената тема „Компютърно моделиране“, като нивото на компетентност отново достига 4.

Според учебните програми по КМИТ развиването на компетентности от област **3. Digital Content Creation** върви паралелно с развиването на такива от подобласт **5.3 Creatively using digital technology**. Този подход позволява в рамките на предмета да се развиват и умения на 21-ви век като творчество и иновативност (Fadel 2008; Buckle 2024).

Учебните програми по КМИТ поставят високи изисквания по отношение и на други подобласти на дигиталните компетентности (табл. 1).

Таблица 1. Подобласти на дигитални компетентности с високо ниво на развитие в рамките на КМИТ

Област	Подобласт
1. Information and data literacy	1.1 Browsing, searching and filtering data, information and digital content
	1.3 Managing data, information and digital content
2. Communication and collaboration	2.1 Interacting through digital technologies
	2.6 Managing digital identity
3. Digital content creation	всички подобласти
4. Safety	4.1 Protecting devices
	4.2 Protecting personal data and privacy
5. Problem solving	5.1 Solving technical problems
	5.2 Identifying needs and technological responses

Предвид че ДОС и учебните програми по КМИТ са разработени преди публикуването на DigComp 2.2., в тях липсват теми, свързани с *изкуствен интелект, работа от разстояние и достъпност*. От друга страна, ДОС са достатъчно общо описани и допускат актуализация на учебните програми в посока явно формиране на компетентности, свързани с посочените аспекти. Нещо повече, наличните в учебните програми теми предполагат интегрирането на тези компетентности. Например в рамките на теми *Компютърни системи* и *Интернет* може да се формират компетентности, свързани с осъзнаването, че множество интернет приложения и устройства събират данни за поведението на потребителите в интернет, които, с помощта на изкуствен интелект, може да се използват както за персонализация и адаптивност, така и за злоупотреби. При създаването на дигитално съдържание има място прилагането и на генеративен изкуствен интелект, или поне осъзнаване на факта, че множество приложения за създаване на съдържание използват такъв.

От таблицата на фиг. 6 е видно, че има подобласти на дигитални компетентности, които почти не са застъпени, дори на базово ниво, в учебните програми по КМИТ, въпреки че ДОС предполага наличието на част от тях.

Притеснително е, че една от тези подобласти е **1.1. Evaluating data, information and digital content**. Още в 5. клас, при работа по *Тема 2. Интернет*, учениците започват да търсят информация. Освен критерии за търсене в темата би трябвало да се разглеждат и основни критерии за оценка на намерената информация – достоверност, надеждност, актуалност, отношение към проблема, който се решава. Пропускайки ранното изграждане на тези умения, има опасност в следващия образователен етап да е късно тези компетентности тепърва да се развиват — предполага се, че учениците вече ще са изградили трайни навици за безкритично използване на информация, намерена в интернет. Тази подобласт дигитални компетентности има пряко отношение към развитието на критично и аналитично мислене, които са жизненоважни за всеки човек и също са част от уменията на XXI век.

Слабо застъпени в прогимназиален етап са и подобласти *2.2 Sharing through digital technologies* (по отношение на ползване на облачни технологии), *2.3 Engaging citizenship through digital technologies* и *2.4 Collaborating through digital technologies* на област **2. Communication and collaboration**. Това е обяснимо и в голяма степен – обосновано, от възрастта на учениците. Множество интернет услуги допускат използване само от лица над определена възраст (обичайно 12 или 13 години) и използване под родителски контрол.

Според законите⁷ на Република България лицата до 14-годишна възраст са малолетни и се представляват законно от родители или настойници. Използването на облачни услуги при тях би трябвало да се осъществява само при родителски, евентуално – учителски, контрол. От друга страна, все повече приложения и среди (включително за визуално и скриптов програмане) поддържат инструменти за споделяне на продукти или работа в сътрудничество и работата с тях в прогимназиален етап е естествена. Логично е още на тази възраст да започне изграждането на съответните компетентности на базово ниво, а на по-късен етап, в гимназиалната степен, когато учениците могат да поемат отговорност за поведението си в глобалното пространство, да се развиват на по-високи нива.

Прави впечатление също, че подобласт *2.5 Netiquette*, която беше явно застъпена в предходните учебни програми, в актуалните не се коментира изобщо. В ДОС, област *Информационна култура*, явно е формулиран стандарт „Познава и спазва етични норми и поведение при работа в дигитална среда“. Не е ясно как се очаква да се постигне този стандарт, предвид че в учебните програми почти няма формулирани очаквани резултати (знания, умения и/или нагласи), свързани с разпознаването на агресия или неподходящо поведение в интернет пространството, спазване на правила за вербална и невербална комуникация в интернет, предпазване от нежелани съобщения и други. Единственият свързан с тази подобласт очакван резултат е формулиран към тема *Интернет* в 5. клас и гласи *спазва етични правила в електронната кореспонденция*.

Безпокойство поражда и липсата на компетентности в област **4. Safety**, подобласти *4.3 Protecting health and well-being* и *4.4 Protecting the environment*. Правила за безопасност са включени в учебните програми по КМИТ за всеки клас. Те са свързани предимно с опазване на устройствата, на физическото здраве на човека или на личната му неприкосновеност. Не се обръща внимание на опазване на психическото здраве, опасности, индикация за проблем. Няма нито един очакван резултат, свързан с опазване на околната среда. Темите *Компютърни системи* и *Интернет* допускат в учебните програми да се формулират изисквания, свързани с развитието на тези компетентности на нива 1 и 2, а дори и на по-високи.

Не на последно място, въпреки че компетентностите от област **5. Problem solving** са сериозно застъпени както в ДОС, така и в учебните програми по КМИТ, подобласт *5.4 Identifying digital competence gaps* липсва в явен вид. Темите за търсене на информация (5. клас), търсене на материали по дадена тема (6. клас) и „Основни правила, фази и дейности при разработване на проект“

(7. клас) предполагат търсене на информация, данни или приложения, подпомагащи работата по темата, но не изискват развитие на съответните дигитални компетентности. Не се коментират явно и техники и средства за идентифициране на собствени пропуски и подходи за отстраняването им – компетентности, пряко рефлексирани върху развитие на уменията за учене през целия живот.

Детайлен поглед върху четвъртото измерение на DigComp 2.2. (Dimension 4: Examples of knowledge, skills and attitudes) също подсказва за основни групи от знания, умения и нагласи, които би трябвало да намерят място в учебните програми по КМИТ за прогимназиален етап – работа с приложения за видеоконферентна връзка, роля на изкуствения интелект – предимства и опасности, сътрудничество в дигитална среда.

Сравнителният анализ между учебната документация по КМИТ и DigComp 2.2. показва още, че в учебните програми е включено и съдържание, което не е отразено в DigComp 2.2. (фиг. 7) Например, в 6. клас учениците се запознават с единиците за измерване на количество информация и развиват умения да представят количество информация в различни мерни единици. Това позволява по-ефективно развиване на част от компетентностите от области **1. Information and data literacy** и **3. Digital content creation**, както и осъзнаване ролята на математиката в света на дигиталните технологии.



Фигура 7. Идентифицирани несъответствия между DigComp 2.2. и компетентностите като очаквани резултати от обучението по учебните програми по КМИТ за 5. – 7. клас

Обобщено, по отношение на развитието на дигитални компетентности в съответствие с DigComp 2.2. в рамките на учебния предмет КМИТ в 5. – 7. клас, могат да се формулират препоръки за усвояване на знания, развиване на умения и изграждане на нагласи в следните посоки:

- *Работа от разстояние* – организация на видеоконференция, управление на уебинар, нетикет при видеоконферентна комуникация. Темата стана особено актуална след кризата, породена от COVID-19. Осигуряването на обучение от разстояние за всички ученици се оказа предизвикателство, тъй като успешната му реализация зависеше до голяма степен както от наличието на техническа осигуреност, така и от уменията за работа в електронна среда на участниците в него (Kirilova 2023). В резултат днес видеоконферентните връзки са част от ежедневието в работни ситуации и за учене.
- В 5. – 7. клас такива компетентности могат да се развиват в рамките на тема *Средства за комуникация в реално време* в 6. клас, като задължително се включат и правила за управление на сесия и нетикет. В 7. клас компетентностите могат да се доразвиват в рамките на теми *Интернет* и *Работа по проект*.
- *Изкуствен интелект* (ИИ) – от момента, в който учениците започват работа в интернет пространството, трябва паралелно да се изграждат и базовите компетентности, свързани с ролята на изкуствения интелект в дейностите, които изпълняват. От самото начало в темите, посветени на интернет, е добре да се интегрират знания за това, че всички потребители на мрежата са източници на данни, които софтуерните системи и устройствата събират и обработват чрез изкуствен интелект. Добре е учениците да се запознаят както с предимствата, така и с опасностите при това взаимодействие. Желателно е сред очакваните резултати да намерят място уменията за четене на споразуменията при ползване на софтуер, свързани със събиране и ползване на данни за потребителя и поведението му, и правене на информиран избор относно позволенията, които учениците дават на приложенията, които използват.
- *Сътрудничество и приобщаване в дигитална среда* – съвременните дигитални средства налагат все повече използването на интернет приложения за работа както индивидуално, така и в сътрудничество. Предвидените в рамките на КМИТ дейности допускат и предполагат използването на подобни среди

(напр. MS Office 365⁸, Canva⁹, Google Docs¹⁰, Scratch online¹¹, Trinket¹² и други). Компетентностите за сътрудничество в дигитална среда трябва да се развиват паралелно с компетентностите за творческа изява чрез дигитални технологии, създаване на дигитално съдържание, електронна комуникация. За тази възрастова група е достатъчно да се развият базови умения за работа в сътрудничество (създаване на общ артефакт), паралелно с правила за етично поведение в споделена среда. Предмет на дейност и развитие на компетентности е също споделянето на артефакти в затворена контролирана среда (клас, училище, група). Темата предполага и включване на компетентности, свързани със **социалното приобщаване** в дигитална среда.

- *Безопасност* – ДОС и темите в учебните програми допускат лесно интегриране и актуализация по отношение на четирите подобласти от област **4. Safety** на DigComp 2.2. Например още в 5. клас, при запознаване с операционната система и приложения за общо ползване, може да се коментира ролята на приложения, подпомагащи грижата за здравето, като следят различни показатели – брой направени крачки дневно, пулс, кръвно налягане и други. Правилата за безопасна работа е желателно да включват и правила, свързани с опазването на психичното здраве чрез разпознаване на индикатори за зависимост от дигиталните технологии и мерки за справяне. В темата *Компютърни системи* във всеки клас може да се изискват знания за влияние на дигиталните устройства или техни компоненти върху околната среда (материали, разход на енергия), правила за използване и унищожаване с цел минимизиране на отпечатъка върху околната среда.
- *Решаване на проблеми* – бързото развитие на дигиталните технологии води до бързо остаряване на препоръките на учебните програми за използвани приложения за постигане на целите им. Развиването на умения у учениците да идентифицират нуждите си – от информация, данни, приложения, е важно, за да могат да открият подход за решаване на проблем. Паралелно с това могат да се развиват и умения за търсене не само на информация по зададена тема, но също и приложения, подпомагащи решаването на даден проблем, или ръководства тип „Как да ...“. Компетентностите за идентифициране и запълване на пропуски могат да започнат да се развиват от 6. клас

и постепенно да преминават на по-високи нива в следващите класове.

Предложените препоръки могат да послужат при актуализация на учебните програми по КМИТ за прогимназиален етап. Актуалните към момента Държавни образователни стандарти и съпътстващите ги учебни програми са достатъчно общи и допускат гъвкава актуализация на учебно съдържание и учебни дейности с цел развиване на допълнителни дигитални компетентности. Изведените по-горе препоръки могат да се използват при създаване или актуализиране на учебно-помощна литература (учебници, учебни тетрадки, електронно учебно съдържание и други) в рамките на действащата учебна документация. Те могат да се използват и от учители при практическата им работа. Препоръките, свързани с област **Безопасност (4. Safety)**, имат място и в училищната административна документация, осигуряваща безопасна работа в дигитална среда – вътрешни правилници, инструктажи и други.

5. Изводи

За разлика от много европейски страни, в България развитието на дигиталните компетентности в средното училище се осъществява в специално посветени на това учебни предмети. Това предполага целенасочено развитие на тези компетентности у учениците и изграждане на дигитално активни и отговорни млади хора. За постигането на тези цели държавните образователни стандарти, учебните програми, както и съответните учебно съдържание и учебни дейности трябва да се поддържат актуални, отговарящи на съвременните изисквания. Европейската рамка на дигиталните компетентности дава отправна точка за актуализиране на учебната документация.

Развиването на дигиталните компетентности във формалното образование в България започва още в начален етап и покрива успешно базовите нива на DigComp 2.2. В (Aleksieva & Racheva 2024) авторите правят подробен анализ на учебната документация по предмета компютърно моделиране в начален етап 1. – 4. клас. Анализът на учебната документация за задължителна подготовка по КМИТ (5. – 7. клас) показва, че е налична приемственост между развитието на дигиталните компетентности в началното и в средното образование.

На база на направения сравнителен анализ могат да се формулират следните препоръки по отношение на развиваните дигитални компетентности в рамките на учебния предмет компютърно моделиране и информационни технологии в прогимназиален етап на основната образователна степен:

- Развиване на компетентности за комуникация чрез видеоконферентна връзка в рамките на темите *Средства за комуникация в реално време* в 6. клас, както и в темите *Интернет* и *Работа по проект* в 7. клас.
- Явно развиване на компетентности от подобласт 2.5. *Netiquette* поне на трето ниво от DigComp 2.2.
- Въмъкване на учебно съдържание, свързано с ролята на изкуствения интелект (ИИ) при работата в дигитална среда. В контекста на работа учениците е добре да са поставени в ситуации, в които да осмислят използването на изкуствен интелект, предимствата, които носи, и потенциалните опасности, свързани с предоставянето на данни, които се обработват от ИИ.
- Използване на приложения за работа в сътрудничество в дигитална среда под ръководството на пълнолетен човек – учител или родител. Работата в споделена среда и създаването на общ артефакт има и силна приобщаваща стойност (Pozzi et al. 2016), като по този начин влияе и върху осъзнаването на ролята на дигиталните компетентности за социално приобщаване.
- Включване на съдържание, свързано с психологическото здраве и благополучието на потребителите, както и с опазване на околната среда. Съдържанието може да намери място в темата *Компютърна система* от учебните програми.
- Включване на учебни дейности, свързани с развитието на компетентности за идентифициране на нуждите и откриване на дигитални решения, подпомагащи справянето с проблемна ситуация. Тези компетентности на нива 1 – 3 от DigComp 2.2. могат да намерят място в темите *Създаване на съдържание* и *Работа по проект*.

Благодарности

Изследването е осъществено с подкрепата на Европейския съюз – NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект No BG-RRP-2.004-0008.

БЕЛЕЖКИ

1. Европейски съюз. Описание на осемте нива по ЕКР.
<https://europa.eu/europass/bg/description-eight-eqf-levels>

2. Националната квалификационна рамка.
https://www.navet.government.bg/bg/media/NQF_bg.pdf
3. МОН, Учебна програма по компютърно моделиране и информационни технологии за V клас (общообразователна подготовка).
https://mon.bg/upload/24186/UP_PC-modelirane-5kl.pdf
4. МОН, Учебна програма по компютърно моделиране и информационни технологии за VI клас (общообразователна подготовка).
https://mon.bg/upload/24187/UP_PC-modelirane-6kl.pdf
5. МОН, Учебна програма по компютърно моделиране и информационни технологии за VII клас (общообразователна подготовка).
https://mon.bg/upload/24188/UP_PC-modelirane-7kl.pdf
6. Министър на образованието и науката, Заповед № РД09-2819 от 09.10.2020 г. <https://mon.bg/upload/24189/zap2819-PC-modelirane14102020.pdf>
7. Закон за лицата и семейството, в сила от 10.09.1949 г., изм. ДВ. бр.120 от 29 Декември 2002г.
<https://lex.bg/laws/ldoc/2121624577>
8. MS Office 365. <https://www.office.com/>
9. Canva. <https://www.canva.com/>
10. Google Docs. <https://docs.google.com/>
11. Scratch online. <https://scratch.mit.edu/>
12. Trinket. <https://trinket.io/>

ЛИТЕРАТУРА

- КИРИЛОВА, Б., 2023. Стимулирането на екипната работа и трудността при оценяването на проектите при осъществяване на проектно базирано обучение. *Математическото образование, 75-годишна мисия и история*. Университетско издателство „Св. Климент Охридски“. стр. 209 – 224.
ISBN: 978-954-07-5763-6 <https://unipress.bg/matematicheskoto-obrazovanie-75-godishna-misiya-i-istoriya>
- МОН, 2015. *Наредба № 4 от 30 ноември 2015 г. за учебния план*, (ДВ. бр.94 от 4.12.2015 г., изм. и доп. ДВ бр. 73 от 25.08.2023 г.).
https://web.mon.bg/upload/37896/nrdb4-2015_izm2023-ucheben-plan-25082023.pdf
- МОН, 2015. *Наредба № 5 от 30 ноември 2015 г. за общообразователната подготовка*. (обн. ДВ. бр.95 от 8.12.2015 г., в сила от 08.12.2015 г.; изм. и доп. ДВ. бр.75 от 1.09.2023 г.)

https://web.mon.bg/upload/38312/nrdb5-2015_OOP_izm092023_27092023.pdf

REFERENCES

- ALEKSIEVA, L., RACHEVA, V., 2024. Vision of digital competencies of primary school students and teachers in Bulgaria in educational documentation of the subject “Computer modelling”. *Pedagogy, Special Issue Digital Transformation*.
- BUCKLE, J., 2024. *A Comprehensive Guide to 21st Century Skills*. Panorama Education. <https://www.panoramaed.com/blog/comprehensive-guide-21st-century-skills>
- EUROPEAN COMMISSION, 2008. *The European Qualifications Framework for lifelong learning (EQF)*. Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/14352>
- EUROPEAN COMMISSION, 2020. *Digital Education Action Plan (2021 – 2027): Resetting education and training for the digital age*. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>
- EUROPEAN COMMISSION, 2019. *Key competencies for lifelong learning*. Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540>
- EUROPEAN PARLIAMENT, 2006. Recommendation of the European Parliament and the Council (2006/962/EC). *Official Journal of the European Union*, L 394/10. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en:PDF>
- EUROPEAN UNION, 2018. Council recommendation on key competences for lifelong learning, *Official Journal of the European Union*, C 189/1, pp. 1 – 13. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))
- FADEL, CH., 2008. *21st Century Skills: How can you prepare students for the new Global Economy?*, OECD. <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>
- GODHE, A.L., 2019. Digital Literacies or Digital Competence: Conceptualizations in Nordic Curricula. *Media and Communication*, vol. 7, no. 2, pp. 25 – 35. <https://doi.org/10.17645/mac.v7i2.1888>
- KIRILOVA, B., 2023. Stimuliraneto na ekipnata rabota i trudnostta pri ocenivaneto na projektite pri osashtestviavane na projektno bazirano obuchenie. *Matematichesko obrazovanie, 75-godisna misia i istoria*. Universitetsko izdatelstvo “Sv. Kliment Ohridski”.

- ISBN: 978-954-07-5763-6 (in Bulgarian) <https://unipress.bg/matematicheskoto-obrazovanie-75-godishna-misiya-i-istoriya>
- MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE, 2015. *Ordinance No. 4 on the Curriculum*. https://web.mon.bg/upload/37896/nrdb4-2015_izm2023-ucheben-plan-25082023.pdf. (in Bulgarian)
- MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE, 2015. *Ordinance No. 5 on general education*. https://web.mon.bg/upload/38312/nrdb5-2015_OOP_izm092023_27092023.pdf (in Bulgarian)
- PETTERSSON, F., 2018. On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Education and Information Technologies*, vol. 23, pp. 1005 – 1021. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3>
- POZZI, F., CEREGINI, A., PERSICO, D., 2016. Designing networked learning with 4Ts. *Proceedings of the 10th International Conference on Networked Learning 2016*, pp. 210 – 217. https://www.researchgate.net/publication/308171545_Designing-networked_learning_with_4Ts
- VUORIKARI, R., KLUZER, S., PUNIE, Y., 2022. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>

DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCIES IN THE COMPULSORY EDUCATION IN COMPUTER MODELLING AND INFORMATION TECHNOLOGY IN SECONDARY SCHOOL

Abstract. The present study aims to identify the needs for updating the curriculum documentation and teaching content of Computer Modelling and Information Technology (CMIT) at the lower secondary stage and Information Technology (IT) at the upper secondary stage of education in Bulgaria. To achieve this, the expected levels of digital competences according to the DigComp 2.2. Digital Competence Framework were first identified by comparing them with the proficiency levels according to the National Qualifications Framework. Through a comparative analysis between the National Educational Standards and

curricula on the one hand, and DigComp 2.2. on the other, key recommendations for updating the curricula and learning content for compulsory training in CMIT and IT in secondary school are derived. The conclusions indicate that, in general, the curriculum documentation allows flexibility and updating in the process of its use in practice. The main directions for updating include the integration of competences integration of competences related to the role of AI, collaborative working, inclusion and safety.

Keywords: digital competences; DigComp 2.2.; curricula; computer modelling and information technology

✉ **Dr. Temenuzhka Zafirova-Malcheva, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0001-7090-6682
Faculty of Mathematics and Informatics
Sofia University “St. Kliment Ohridski”
5, James Bourchier Blvd.
Sofia, Bulgaria
E-mail: tzafirova@fmi.uni-sofia.bg

✉ **Dr. Nikolina Nikolova, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0003-4530-8685
Faculty of Mathematics and Informatics
Sofia University “St. Kliment Ohridski”
5, James Bourchier Blvd.
Sofia, Bulgaria
E-mail: nnikolova@fmi.uni-sofia.bg

✉ **Pencho Mihnev**

ORCID iD: 0000-0002-2348-4453
Faculty of Mathematics and Informatics
Sofia University “St. Kliment Ohridski”
5, James Bourchier Blvd.
Sofia, Bulgaria
E-mail: pmihnev@fmi.uni-sofia.bg