

ДИГИТАЛНАТА КОМПЕТЕНТНОСТ И ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В БЪЛГАРСКОТО СРЕДНО УЧИЛИЩЕ: АНАЛИЗ НА НОРМАТИВНИ ДОКУМЕНТИ

**Доц. д-р Надежда Райчева,
доц. д-р Милена Кирова**

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Дигиталната компетентност е изведена като ключова в европейската образователна политика. В българската образователна система е предвидено тя да се развива както пряко чрез учебни предмети, насочени специално към нея, така и косвено чрез обучението по всички останали учебни предмети. Настоящото изследване е посветено на проучване на присъствието на елементи, свързани с развитие на дигиталната компетентност в нормативните документи, определящи съдържанието на обучението по природни науки. В резултат от анализа е установено, че за целите на обучението по природни науки се предвижда дигиталните технологии да се прилагат като средство за достигане до информация и се развиват основно уменията за търсене, анализ и представяне на информация и данни. Липсва специален фокус върху оценка на истинността на дигиталното съдържание, което е особено важно за здравното и екологично образование. Подценени са и възможностите на технологиите за съвместно учене, значението им за развитие на личността и обществото, за развитието на науката, както и значението на природните науки за развитието на цифровите технологии.

Ключови думи: дигитална компетентност; обучение по природни науки; образователен стандарт; учебни програми

1. Въведение

Подготовката на учениците за активен граждански живот и професионална реализация в дигитализираното общество се поставя като един от основните въпроси пред образованието в много страни. През 2006 г. Комисията на Европейския съюз включва дигиталната компетентност в рамката на ключовите компетенции за всички граждани и оттогава тя става основно понятие при разработването на политики, образователни изследвания, стратегии за развитие на училищата и обучение на учители¹. В докумен-

тите на Европейската комисия са посочени приоритети, отговорности и задължения на страните за внедряване на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) в процеса на образование и обучение, което да създава благоприятна среда за развиване на дигиталната компетентност на учениците. Изпълнението на европейската политика в областта на интегриране на технологиите в образователния процес е сериозен стимул и мотиватор за развитието на това стратегическо направление на национално ниво, в това число и в България. Анализът на национални стратегии и програми от последните 20 години – Националната стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища 2005²; Националната програма „Информационни и комуникационни технологии в училище“ 2005 – 2007³; Стратегията за ефективно внедряване на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България 2014 – 2020⁴; Стратегическата рамка за развитие на образованието, обучението и ученето в Република България 2021 – 2030⁵, показва, че в стратегически план е обърнато сериозно внимание на развитието на дигиталните умения и компетентности и на учениците, и на учителите, положени са сериозни усилия в техническото осигуряване на този процес (Kirkova-Kostova 2020).

В Закона за предучилищното и училищното образование⁶ дигиталната компетентност е посочена като задължителна част от ключовите компетентности, обхванати от общообразователната подготовка. В подзаконов план допълнителна конкретизация, свързана с дигиталната компетентност на учениците, може да се потърси в държавния образователен стандарт за общообразователната подготовка – ДОС за ООП⁷, и в разработените на негова основа учебни програми⁸. В тази връзка, формулирахме и целта на настоящото изследване: да се установи връзката между съдържанието на съществуващите нормативни документи за обучението по природни науки и развитието на дигиталните компетентности на учениците в средното училище.

Така поставената цел на изследването насочва към следните изследователски въпроси:

– Кои очаквани резултати от ДОС за ООП по природни науки са свързани конкретно с ключовата дигитална компетентност на учениците?

– Как в учебните програми по природонаучните дисциплини по класове е предвидено развитие на дигиталната компетентност на учениците?

– Съществува ли пряка връзка между ДОС за ООП и учебните програми по природните дисциплини по отношение на възможностите за развитие на дигиталната компетентност на учениците?

Основен метод в изследването е контент-анализ на ДОС и учебни програми за общообразователна и профилирана подготовка по природонаучните дисциплини (физика, химия, биология и човекът и природата). Общо

във фокуса на изследването са 18 национални образователни документа за 4 учебни предмета. Анализът е осъществен независимо от двамата автори след предварително четене на нормативните документи и определяне на търсените термини и понятия в отделните структурни и съдържателни части на ДОС и учебните програми. Получените данни са обсъдени и представените резултати са приети с консенсус. Осъществен е също и съпоставителен анализ на така получените резултати с рамката за дигитални компетентности на гражданите, обновена през 2022 година – DigComp 2.2⁹, Приложение 1.

2. Теоретични основи на изследването

2.1. Същност и съдържание на дигиталната компетентност

Определението за дигитална компетентност, като една от ключовите компетентности за учене през целия живот, оказва влияние в документите за образователна политика както на Европейския съюз, така и на отделните страни, включително и в България. Като прави подробен анализ на понятието „дигитална компетентност“ и на други свързани с него термини, Ala-Mutka (2011) твърди, че се наблюдават промени в оригиналната, ориентирана към практиката дефиниция на дигиталната компетентност към разширяване на понятието чрез комбиниране на технически, когнитивни и социално-културни аспекти. Подчертават се също различните подходи, които могат да се използват, при разработване на такива дефиниции: (а) по-обобщен, абстрактен подход, при който определението няма да се влияе от промените в цифровите технологии; (б) индуктивен подход, при който се идентифицират специфични знания, умения и демонстрационни елементи на компетентността, създава се списък, който служи за обучение и оценка в определената област – такава дефиниция се влияе силно от промените в технологичен план; (в) среден път, при който се разработва концептуална дефиниция, изградена от различни типове елементи, някои от които са свързани с инструменти и изискват редовно преразглеждане, а други са на по-високо когнитивно ниво и следователно остават валидни, въпреки че практическите аспекти се променят (Ala-Mutka 2011, pp. 18 – 19). Този последен вариант за дефиниране е следван при определяне на дигиталната компетентност на гражданите – DigComp (Ferrari 2013). През 2022 година е публикуван обновен вариант, DigComp 2.2⁹, който използваме като основа за съпоставяне на резултатите от настоящото проучване.

В тази връзка, ще опишем накратко структурата и съдържанието на тази концептуална рамка. При определянето на дигиталната компетентност са разграничени 5 области на компетентност, посочени като измерение 1, като всяка от тях е конкретизирана с различен брой компетенции, обособени в измерение 2 – общо 21 (Приложение 1).

В третото измерение на рамката са посочени нива на владение на всяка компетентност – основно, средно, напреднали и високо специализирано – като всяко е представено с две поднива. В това трето измерение са посочени конкретни, надграждащи се умения и ситуации, в които те да се реализират. Тези три измерения оформят същността на рамката за дигиталните компетентности на гражданите. В нея са включени още 2 компонента. Първият, определен като измерение 4, включва примери за знания, умения и нагласи за някои от поднивата на владение на всяка компетентност. В петото измерение са посочени случаи на приложение на съответната компетентност в два контекста – учебен и работен.

В настоящото изследване се използват основно първите две измерения от рамката на дигиталната компетентност DigComp 2.2, а третото се прилага при необходимост от конкретизация.

2.2. Нормативна документация, свързана с обучението по природни науки

Приемането на Закона за предучилищното и училищно образование през 2015 година наложи необходимостта от разработване на нова нормативна документация, свързана с провеждането на учебния процес. В Закона⁶ са описани 19 държавни образователни стандарта, като два от тях определят в голяма степен обучението по природни науки за общообразователна и за профилирана подготовка в съдържателен и в технологичен аспект.

В държавния образователен стандарт за общообразователна подготовка⁷ ясно са описани, от една страна, ключовите компетентности, към които е насочена тази подготовка, между които е и дигиталната. От друга страна, са изброени учебните предмети и един или няколко учебни предмета са дефинитивно обвързани с дадена ключова компетентност. Така обучението по учебните предмети човекът и природата, физика и астрономия, химия и опазване на околната среда и биология и здравно образование, които са в центъра на нашето проучване, е обвързано с „придобиване на основни компетентности в областта на природните науки“ и е насочено „към постигане на [...] научна грамотност“. Прави впечатление, че дигиталната компетентност е свързана в този стандарт с учебните предмети информатика, информационни технологии и компютърно моделиране. В стандарта се обръща внимание също, че „обучението по всеки от учебните предмети [...] освен за основната ключова компетентност допринася за изграждане и на други ключови компетентности, конкретизирани в съответната учебна програма“⁷. Това е отразено и визуално в конкретните стандарти за всеки етап и учебен предмет, чрез включване на ключовите компетентности в табличното представяне на очакваните резултати.

В съдържателен план държавният образователен стандарт включва „изисквания за резултатите от обучението по всеки общообразователен учебен

предмет и определя компетентностите – знания, умения и отношения, които се очакват като резултати от обучението по учебния предмет в края на всеки етап от съответната степен на образование“⁶. Анализът на образователните стандарти по изброените по-горе учебни предмети показват, че очакваните резултати от обучението съдържат следните компоненти: глагол, който фиксира умение; учебно знание, свързано със съответната наука; условия или средства за осъществяване на съответното умение са включени в някои случаи.

Учебните програми по всички учебни предмети имат една и съща структура, като настоящото изследване се фокусира върху следните елементи: очаквани резултати от обучението по учебния предмет в края на класа; учебно съдържание; дейности за придобиване на ключовите компетентности и междупредметни връзки. Очакваните резултати от дейността на учениците в първите два елемента са формулирани по модела на резултатите от ДОС.

2.3. Други изследвания в областта

В научната литература, свързана с управление на образованието, се откриват източници, посветени на анализ на учебните стандарти и програми по отношение на възможностите за развитие на дигиталната компетентност. За скандинавските страни и Финландия тази компетентност е поставена в центъра на образователните стратегии и процеси през последното десетилетие и изследователи от тези страни се насочват към анализ и на нормативната, и на учебната документация (Aesaert, Vanderlinde, Tondeur & Van Braak 2013, Sefton-Green, Nixon & Erstad 2009; Sundin 2015).

В две от проучените публикации се откриват анализи и резултати, свързани и с природонаучните учебни предмети. Godhe, Magnusson & Sofkova Hashemi (2020) проучват концептуализацията на дигиталната компетентност в последните ревизии в националните учебни програми (от 2017 година) за задължителното училище в Кралство Швеция. Според техния анализ често срещана промяна в учебните програми по всички предмети е допълнението „със и без дигитални инструменти“, като това се отнася до преподаването, ученето, представянето на работата на учениците и извършването на определени физически действия. Също така се обръща внимание на промените в учебните предмети математика, технологии, шведски език и гражданско образование по посока на цели, насочени към развитие на отделни области на дигиталната компетентност. Учебните предмети по природни науки, присъстват в анализа на тези автори с компетенции, свързани с критичен анализ на данни и информация: „Тълкуване и изследване на информация, свързана с биология/физика/химия, например статии във вестници и филми в цифрови медии“. Авторите обръщат също внимание на това, че в „това изречение се споменават както цифрови медии, така и филми, а не само текстове, като източник за получаване на информация в рамките на предметите“.

Svendsen & Svendsen (2021) правят анализ на връзката между дигиталната грамотност и цифровите компетенции и учебното съдържание и програмите за гимназиите в Кралство Дания. Авторите отбелязват, че през 2016 г. в тяхната страна започва реформа на всички програми за гимназия, която е съсредоточена върху по-адекватно подготвяне на учениците за „бъдещо цифрово общество“. При това цифровите компетенции, както и цифровата грамотност са описани подробно в насоките за промените и е посочено, че тези елементи трябва да бъдат отразени в съдържанието, методите и формите за оценяване на различните предмети. Изследването обхваща общо 50 учебни програми по 27 учебни предмета (някои с до три нива А, В, С), групирани в 6 направления. Проучването е осъществено чрез контент-анализ по думи и параграфи.

Svendsen & Svendsen (2021) достигат до следните резултати от анализа на учебните програми по природонаучните дисциплини: основните термини, използвани в тях по отношение на ИКТ, са дигитални инструменти, цифрови ресурси и ИКТ инструменти; вниманието е насочено към използване на ИКТ като инструмент за подпомагане на ученето и за развитие на способностите на учениците за използване на тези технологии и свързаните с тях източници; в седем учебни програми е поставена поне по една цел, свързана с овладяване на технологията – например химия – учениците „използват подходящи цифрови инструменти“; в програмите се откриват повтарящи се акценти, свързани с ИКТ като инструмент за комуникация или съвместно писане. Авторите правят извод, че в учебните програми по природните науки в гимназията дигиталните технологии са поставени в инструментална позиция, като практическо средство, което подпомага преподаването на учебното съдържание и ученето. Те не откриват в тези програми думите „дигитална компетентност“ или „дигитална грамотност“, а е поставен основен фокус върху уменията за опериране с ИКТ.

3. Резултати от проучванията

3.1. Анализ на държавните образователни стандарти

Чрез контент-анализ е направено проучване на ДОС за прогимназиален етап и за първи гимназиален етап по учебните предмети, свързани с природните науки – човекът и природата, физика и астрономия, химия и опазване на околната среда и биология и здравно образование за установяване на положените в тях връзки между очакваните резултати на учениците и дигиталната компетентност.

В таблица 1 е представен относителният дял на очакваните резултати, за които е посочено, че са свързани с дигиталната компетентност, спрямо общия брой очаквани резултати по учебни предмети и степени.

Таблица 1. Относителен дял на очакваните резултати, свързани с дигиталната компетентност

Учебни предмет ДОС	Степен на образование	Образователен етап	Брой очаквани резултати	
			Общо	Свързани с дигиталната компетентност
Човекът и природата	основна	прогимназиален	48	33 (69%)
Биология и здравно образование	основна	прогимназиален	15	13 (87%)
	средна	I гимназиален	29	20 (69%)
Физика и астрономия	основна	прогимназиален	16	7 (44%)
	средна	I гимназиален	31	29 (94%)
Химия и опазване на околната среда	основна	прогимназиален	21	5 (24%)
	средна	I гимназиален	26	17 (65%)

Данните от таблица 1 показват сравнително висок дял на очаквани резултати, свързани с дигиталната компетентност, в прогимназиалния етап на обучение по природни науки, с изключение на учебния предмет химия и опазване на околната среда. Наблюдава се също тенденция за увеличаване на резултатите от прогимназиален към гимназиален етап по физика и химия. Най-висок е процентът очаквани резултати в ДОС по физика и астрономия за първи гимназиален етап, което е оправдано от гледна точка на спецификата на учебното знание по физика и възможностите на дигиталните технологии и за неговото представяне, и за неговото усвояване.

При анализа в елемента на стандартите „специфични цели на обучение по предмета“ се откриват следните очаквани резултати по учебни предмети:

– човекът и природата (прогимназиален етап) – „да развиват [...] дигитална компетентност за търсене, събиране, обработване и представяне на информация и за създаване на компютърни модели“;

– биология и здравно образование (прогимназиален, I гимназиален етап) – „да се формират умения и отношения, свързани с ключовите компетентности по природни науки и с други ключови компетентности“;

– химия и опазване на околната среда (прогимназиален етап) – „формирание и развиване на умения за: [...] търсене и извличане на информация от различни източници (текстове, таблици, схеми, модели), включително и чрез използване на ИКТ“;

– химия и опазване на околната среда (I гимназиален етап) – „развиване на умения за самостоятелно учене чрез проучване на информация, представена чрез текст, таблици, графики, модели, схеми, диаграми, включително чрез използване на ИКТ“.

Прави впечатление липсата на насоченост на тези специфични цели по физика и астрономия към дигиталната компетентност и в прогимназиален, и в гимназиален етап. Това е в известно противоречие с установения голям брой очаквани резултати, които са отчетени като свързани с нея (таблица 1).

Резултатите от контент-анализа на очакваните резултати в ДОС по четирите предмета и двата етапа на образование са представени в таблица 2 по компоненти на очаквания резултат и честота на отчитане на съответното умение.

Таблица 2. Контент-анализ на очакваните резултати от дейността на учениците в ДОС (в скобите е посочен броят на отчетените глаголи, насочващи към умения)

Умение на ученика	Съдържание	Средство
търси (2), събира (1), извлича (6), обработва (2), представя (2)	информация	ИКТ
анализира (1)	информация	мултимедийни продукти
представя (2)	данни – таблично и графично	ИКТ
за самостоятелно учене (1)		ИКТ

Както се вижда от таблица 2, уменията на учениците са фокусирани към търсене, извличане и обработка на информация, а в гимназиалния етап – към представяне на информация.

3.2. Анализ на учебни програми

Анализът на учебните програми показва явно присъствие на дигитални умения или ИКТ най-вече в елементите: очаквани резултати от обучението по учебния предмет в края на класа и дейности за придобиване на ключовите компетентности и междупредметни връзки. В приложение 2 са изведени резултатите от анализа на учебните програми по „очаквани резултати за края на класа“ по предмети и класове, а в таблица 3 – обобщените данни от съдържателен анализ по структурата на очакваните резултати, като е отчетена и честотата на съответните умения.

Таблица 3. Контент-анализ на учебните програми за общообразователна подготовка по човекът и природата, биология и здравно образование, физика и астрономия и химия и опазване на околната среда, от гледна точка на очакваните резултати, свързани с приложение на ИКТ (в скобите е посочен броят на отчетените глаголи, насочващи към умения)

Умение на ученика	Съдържание	Средство
извлича (10), представя (8), проучва (2), анализира (1)	информация	ИКТ
представя (4)	данни, резултати от експерименти и изследвания, презентация след изследване	

В програмите дигиталната компетентност е включена в елемента „дейности за придобиване на ключовите компетентности и междупредметни връзки“, като прави впечатление сходството във формулировките: търсене, събиране, обработване, представяне на информация, анализ на модели и данни чрез ИКТ. Съществени допълнения има в програмите по физика и астрономия за класовете от първи гимназиален етап, където са посочени работа с виртуални лаборатории и приложен софтуер, както и компютърно моделиране на процеси и явления.

Анализът на очакваните резултати в учебните програми в профилираната подготовка по физика, химия и биология показва, че експлицитното присъствие на дигиталните технологии е оскъдно. В учебната програма по физика в модул 1 и 2 е записано, че учебното съдържание развива ключови компетентности, сред които е спомената дигиталната. В модул „3. Експериментална физика“ и модул „5. Съвременна физика“ е предвидено в общото представяне на програмата за модула работа чрез достъпен софтуер, а в очакваните резултати само в третия модул, тема „2. Експериментално определяне на функционални зависимости“, е направена следната конкретизация: „представя и обработва извършени измервания на функционална зависимост таблично и графично, използвайки достъпен софтуер (например Excel)“. В програмите по химия и биология само епизодично присъстват умения за анализ на информация от различни източници и на едно място в учебната програма по биология е изрично споменато представяне на резултата от анализа чрез презентация, което обаче не е задължително. Формулировката дава възможност за избор. Конкретните формулировки, чрез които са представени знанията и уменията, свързани с развитие на дигитална компетентност чрез обучението в профилирана подготовка по природни науки, са: „извлича и анализира информация и данни от различни източници; изработва презентации, проекти и др.“.

Обсъждане на резултатите

Коментарите на получените от контент-анализа резултати ще бъдат направени в съответствие с поставените в методологията на изследването въпроси.

Сравнително висок дял от очакваните резултати в проучените ДОС са обвързани с дигиталната компетентност, както се вижда от таблица 1. Най-много те са по физика и астрономия, следвани от биология и здравно образование и химия и опазване на околната среда. Откриват се очаквани резултати, които мога да се достигат чрез или без използване на технологиите, но не може да се очаква развитие на дигиталната компетентност на учащите се при тяхното постигане. Например като свързани с дигиталната компетентност са отбелязани резултатите – ученикът: разграничава газове, твърди тела и течности според подреждането и движението на градивните им частици; дава примери за вещества – замърсители на околната среда (човекът и природата); сравнява и групира представители на един и същи таксон (биология и здравно образование, прогимназиален етап); разпознава видове химични реакции (разлагане, съединяване и заместване) по описание или по химично уравнение (химия и ООС, прогимназиален етап) и др. Както се вижда от текстовете, няма елемент от резултатите – умение, учебно знание или средство, който да насочва към развитие на дигитални умения. Според нас авторите на програмите и експертите са предложили тези връзки повече като възможност за приложение на дигиталните технологии за постигане на тези резултати, отколкото като учене, насочено към развитие и на дигитална компетентност.

От друга страна, резултати от анализа показват сравнително малък брой конкретни очаквани резултати от ДОС, които са свързани с дигиталната компетентност чрез съдържанието на резултата – „информация“ и по елемента средство за реализиране на съответното умение – ИКТ (таблица 2). Както се вижда от приложение 1, тези очаквани резултати се отнасят най-вече към областта „Грамотност за работа с информация и данни“ и към някои компетенции от областите „Комуникация и сътрудничество“, „Създаване на дигитално съдържание“, „Решаване на проблеми“. При това се свързват с ниво на владееене, не по-високо от средно.

От приложение 2 и таблица 3 става ясно, че очакваните резултати в учебните програми по класове не се различават от ДОС за ООП като насоченост към развитие на дигиталната компетентност (приложение 1). Използвани са същите глаголи, фиксиращи очакваните умения, в съдържателен план отново се откроява информацията и в технологичен – средството ИКТ. Само допълненията за работа с виртуални лаборатории, моделиране на процеси и др. по физика и астрономия надграждат стандартите и съответно разширяват и повишават нивото на компетентността в областта на създаване на дигитално съдържание.

Може да се направи извод, че компонентите на дигиталната компетентност не са ясно акцентирани чрез очакваните резултати в ДОС за ООП и учебните програми по учебните предмети, свързани с природните науки. Интересно е и наблюдението, че два от предметите са свързани съответно със здравето и околната среда, но в очакваните резултати по тях не се откриват знания или умения, свързани с компетенциите „Защита на здравето и благополучието“ или „Защита на околната среда“ от дигиталната област „Безопасност“ на рамката за дигитална компетентност на гражданите DigComp 2.2. В същото време, трябва да се има предвид, че според методическите решения на учителите техните собствени дигитални умения, нагласи и възможности за по-широки междупредметни връзки с учебния предмет информационни технологии могат да се създадат условия за задълбочаване на някои знания и умения, свързани с дигиталната компетентност – представяне на данни, създаване на мултимодални ресурси и текстове.

Сравнението на получените резултати с цитираните по-горе изследвания в Кралство Швеция и Кралство Дания показват една обща характеристика – ИКТ е като средство за учене, достигане до информация или нейното представяне. За съжаление, в българските учебни програми няма ясна дефиниция на дигиталните компетентности, които могат да се развиват в училище и в отделните етапи на образование. Също така липсва фокус върху критичния анализ на информацията, достигаща до учениците чрез цифровите технологии, върху възможностите за комуникация чрез технологиите за изучаваното учебно съдържание и създаване на общи продукти при ученето. Не се откриват акценти върху значението на технологиите за развитие на обществото, за личностно развитие, за развитието на науката и обратно – на значението на природните науки за развитието на цифровите технологии. Причините за тези пропуски в програмите могат да се потърсят във факта, че в българските учебни програми по природни науки се откриват основно резултати, свързани с когнитивната област и по-малко с афективната, която предполага повече комуникация, критичност, оценка на информация и данни и т.н.

Заключение

Динамичното развитие на технологиите оказва и ще оказва все по-силно влияние върху всички аспекти на живота. Образованието като обществена дейност, насочена към подготовка за бъдещето е в центъра на разгадаване на перспективите от технологичната еволюция. Дигиталните компетентности са силно обвързани с всички останали групи компетентности на личността и тези взаимозависимости следва да бъдат ясно очертани, за да се насочат дейностите на участниците в процеса на развитие на личност-

та, необходими за успешната ѝ интеграция в обществените отношения. Обучението по природни науки трябва да включва постепенно и устойчиво изграждане на връзката между реалния живот, науката и технологиите. В основата на постигане на смисленост на тази връзка е единството на предаване на знания, методологии за постигане на познание и ценностни измерения на научните постижения.

Приложение 1

Рамка за дигитална компетентност на гражданите (DigComp 2.2 for citizens, превод на авторите) и отбелязани съответни области на дигитална компетентност, които са свързани с очаквани резултати по учебните предмети, свързани с природните науки

Области на компетентност	Компетенции	Очаквани резултати	
		ДОС	Учебни програми
1. Грамотност за работа с информация и данни	1.1. Преглеждане, търсене, филтриране на данни, информация и цифрово съдържание	X	X
	1.2. Оценка на данни, информация и цифрово съдържание	X	X
	1.3. Управление на данни, информация и цифрово съдържание	X	X
2. Комуникация и сътрудничество	2.1. Управление чрез дигитални технологии		
	2.2. Споделяне на информация и съдържание чрез цифрови технологии	X	X
	2.3. Активно участие в социалните процеси чрез цифрови технологии		
	2.4. Сътрудничество чрез цифрови технологии		
	2.5. Нетикет		
	2.6. Управление на цифрова идентичност		
3. Създаване на дигитално съдържание	3.1. Разработване на цифрово съдържание	X	X
	3.2. Интегриране и преработване на цифрово съдържание		X
	3.3. Авторски права и лицензиране		
	3.4. Програмиране		

4. Безопасност	4.1. Защита на устройствата		
	4.2. Защита на лични данни и поверителност		
	4.3. Защита на здравето и благополучието		
	4.4. Защита на околната среда		
5. Решаване на проблеми	5.1. Решаване на технически проблеми		
	5.2. Идентифициране на потребности и създаване на технологичен отговор	X	X
	5.3. Креативно използване на цифрови технологии		
	5.4. Идентифициране на пропуски в дигиталната компетентност		

Приложение 2

Очаквани резултати за края на класа, свързани с ИКТ по класове и учебни предмети

Учебен предмет	Клас	Очаквани резултати за края на клас; <i>по теми</i>
Човекът и природата	5.	Извлича и представя информация от/чрез текст, прости модели, схеми, графики, таблици, както и чрез информационно-комуникационните технологии.
	6.	Извлича информация за вещества и процеси от текст, прости модели, схеми, таблици, диаграми, както и чрез ИКТ
Биология и здравно образование	8.	Проучва различни източници на <i>информация</i> и изработва <i>презентации</i> ... клетка
Химия и опазване на околната среда	7.	Извлича и представя информация за ... от/чрез ..., включително и чрез използване на ИКТ. Извлича и представя информация от различни източници, включително чрез използване на ИКТ , за ... на алкалните метали и техни съединения и Извлича и представя информация от различни източници включително чрез използване на ИКТ , за ... на ... халогенните елементи, за
	10.	Проучва и анализира информация за вещества и процеси от различни източници и я представя в текст, схеми, таблици, графики, диаграми, включително чрез използване на ИКТ .

Физика и астрономия	7.	Извлича данни и друга информация от графики, таблици, схеми и чрез ИКТ
	8.	Извършва лабораторен експеримент, обработва получените данни и ги представя таблично и графично, <i>включително и чрез ИКТ.</i> ... извлича информация от различни източници и със средствата на ИКТ
	9.	Извършва ... експеримент, обработва получените данни и ги представя ... , <i>включително и чрез ИКТ.</i> ... , извлича информация от различни източници и със средствата на ИКТ.
	10.	... извлича информация от различни източници и със средствата на ИКТ.

Благодарности и финансиране

Това изследване е финансирано от Европейския съюз – NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.004-0008.

БЕЛЕЖКИ

1. EUROPEAN PARLIAMENT (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the council* 2006/962/EG. Available from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32006H0962>. [Viewed 2023-10-11].
2. НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЯ ЗА ВЪВЕЖДАНЕ НА ИКТ В БЪЛГАРСКИТЕ УЧИЛИЩА (2005). Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията. Available from: <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=398>. [Viewed 2023-10-11].
3. НАЦИОНАЛНА ПРОГРАМА „ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В УЧИЛИЩЕ“ (2005-2007). Available from: <http://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=505>. [Viewed 2023-10-11].
4. СТРАТЕГИЯ ЗА ЕФЕКТИВНО ПРИЛАГАНЕ НА ИНФОРМАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА НА РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ, (2014-2020). Available from: <https://www.mon.bg/bg/100208>. [Viewed 2023-10-11].
5. СТРАТЕГИЧЕСКА РАМКА ЗА РАЗВИТИЕ НА ОБРАЗОВАНИЕТО, ОБУЧЕНИЕТО И УЧЕНЕТО В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ. Available

from: <https://www.strategy.bg/StrategicDocuments/View.aspx?lang=bg-BG&Id=1399>. [Viewed 2023-10-11].

6. ЗАКОН ЗА ПРЕДУЧИЛИЩНОТО И УЧИЛИЩНОТО ОБРАЗОВАНИЕ, обн., ДВ, бр. 79 от 13.10.2015 г., в сила от 1.08.2016 г. Available from: <https://web.mon.bg/bg/57>. [Viewed 2023-10-11].
7. НАРЕДБА № 5 от 30.11.2015 г. ЗА ОБЩООБРАЗОВАТЕЛНАТА ПОДГОТОВКА (2015). Министерство на образованието и науката. Available from: <https://web.mon.bg/bg/59>. [Viewed 2023-10-11].
8. УЧЕБНИ ПРОГРАМИ за учебните предмети Човекът и природата, 5 и 6 клас, Биология и здравно образование 7 – 10 клас и профилирана подготовка, Физика и астрономия 7 – 10 клас и профилирана подготовка, Химия и опазване на околната среда 7 – 10 клас и профилирана подготовка. Available from: <https://web.mon.bg/bg/1> [Viewed 2023-10-11].
9. EUROPEAN COMMISSION (2017). Digital Competence Framework for Citizens (DigComp 2.2). Publications Office of the European Union. Available from: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>. [Viewed 2023-10-11].

ЛИТЕРАТУРА

- КИРКОВА-КОСТОВА, Н., 2020. *Умения и нагласи на учители по природни науки за приложение на компютърни технологии в клас: международни паралели и модели за развитие*. Автореферат на дисертация, Available from: https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/universitet_t/fakulteti/fakultet_po_himiya_i_farmaciya/obuchenie/doktoranturi. [Viewed 2023-10-11].
- AESAERT, K.; VANDERLINDE, R.; TONDEUR, J. & VAN BRAAK, J., 2013. The content of educational technology curricula: a cross-curricular state of the art. *Education Technology Research and Development*, vol. 61, no. 1, pp. 131 – 151. ISSN 1042-1629.
- ALA-MUTKA, K., 2011. *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding (Technical Note No. JRC 67075-2011)*. European Commission Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies.
- FERRARI, A., 2013. *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. EC Publications Office. ISBN 978-92-79-31465-0.
- GODHE, A.-L.; MAGNUSSON, P. & SOFKOVA HASHEMI, S., 2020. Adequate digital competence: exploring revisions in the Swedish national curriculum. *Educare*, vol. 16, no. 2, pp. 74 – 91. ISSN

2004-5190.

- SEFTON-GREEN, J.; NIXON, H. & ERSTAD, O., 2009. Reviewing approaches and perspectives on “Digital literacy”. *Pedagogies: An International Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 107 – 125. Print ISSN: 1554-480X, Online ISSN: 1554-4818.
- SUNDIN, O., 2015. Invisible search: information literacy in the Swedish curriculum for compulsory schools. *Nordic Journal of Digital Literacy*, vol. 10, no. 4, pp. 193 – 209. ISSN on line 1891-943X.
- SVENDSEN, A. M. & SVENDSEN, J. T., 2021. Digital directions: curricular goals relating to digital literacy and digital competences in the Gymnasium (stx) in Denmark. *Nordic Journal of Digital Literacy*, vol. 16, no. 1, pp. 6 – 20. ISSN online 1891-943x.

Acknowledgments and funding

This study is financed by the European Union-NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project No BG-RRP-2.004-0008.

REFERENCES

- AESAERT, K.; VANDERLINDE, R.; TONDEUR, J. & VAN BRAAK, J., 2013. The content of educational technology curricula: a cross-curricular state of the art. *Education Technology Research and Development*, vol. 61, no. 1, pp. 131 – 151. ISSN 1042-1629.
- ALA-MUTKA, K., 2011. *Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding (Technical Note No. JRC 67075-2011)*. European Commission Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies.
- FERRARI, A., 2013. *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. EC Publications Office. ISBN 978-92-79-31465-0.
- GODHE, A.-L.; MAGNUSSON, P. & SOFKOVA HASHEMI, S., 2020. Adequate digital competence: exploring revisions in the Swedish national curriculum. *Educare*, vol. 16, no. 2, pp. 74 – 91. ISSN 2004-5190.
- KIRKOVA-KOSTOVA, N., 2020. *Science Teachers' Skills and Attitudes towards Using Computer Technology in the Classroom: International Parallels and Developmental Models*. Dissertation abstract [in Bulgarian]. Available from: <https://www.uni-sofia.bg/index>.

- php/bul/universitet_t/fakulteti/fakultet_po_himiya_i_farmaciya/obuchenie/doktoranturi. [Viewed 2023-10-11].
- SEFTON-GREEN, J.; NIXON, H. & ERSTAD, O., 2009. Reviewing approaches and perspectives on “Digital literacy”. *Pedagogies: An International Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 107 – 125. Print ISSN: 1554-480X, Online ISSN: 1554-4818.
- SUNDIN, O., 2015. Invisible search: information literacy in the Swedish curriculum for compulsory schools. *Nordic Journal of Digital Literacy*, vol. 10, no. 4, pp. 193 – 209. ISSN on line 1891-943X.
- SVENDSEN, A. M. & SVENDSEN, J. T., 2021. Digital directions: curricular goals relating to digital literacy and digital competences in the Gymnasium (stx) in Denmark. *Nordic Journal of Digital Literacy*, vol. 16, no. 1, pp. 6 – 20. ISSN online 1891-943x.
- SEFTON-GREEN, J., NIXON, H. & ERSTAD, O., 2009. Reviewing approaches and perspectives on “Digital literacy”. *Pedagogies: An International Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 107 – 125. Print ISSN: 1554-480X, Online ISSN: 1554-4818.
- SUNDIN, O., 2015. Invisible search: information literacy in the Swedish curriculum for compulsory schools. *Nordic Journal of Digital Literacy*, vol. 10, no. 4, pp. 193 – 209. ISSN on line 1891-943X.
- SVENDSEN, A. M. & SVENDSEN, J. T., 2021. Digital directions: curricular goals relating to digital literacy and digital competences in the Gymnasium (stx) in Denmark. *Nordic Journal of Digital Literacy*, vol. 16, no. 1, pp. 6 – 20. ISSN online 1891-943x.

DIGITAL COMPETENCE AND SCIENCE EDUCATION IN BULGARIAN SECONDARY SCHOOL: CURRICULUM ANALYSIS

Abstract. Digital competence has been identified as a key competence in European education policy. In Bulgarian education, it is developed both directly through subjects aimed specifically at it, and indirectly through training in all other subjects. The aim of the study is to elucidate the presence of elements related to the digital competence in the educational documents defining the curriculum of natural science education. As a result of the analysis, it was found that for science education, digital technologies are to be applied as a means of accessing information and mainly the skills of searching, analysing and presenting information and data are to be developed. There is a lack of specific focus on assessing the authenticity of digital content, which is particularly important for health and environmental education. The possibilities of technologies for collaborative learning, their importance for the development of individuals and society, for the development of science and the importance of science for the development of digital technologies are also underestimated.

Keywords: digital competence; science education; curriculum

✉ **Dr. Nadezhda Raycheva, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0001-9865-2493

Faculty of Biology

Sofia University

Sofia, Bulgaria

E-mail: n.raycheva@biofac.uni-sofia.bg

✉ **Dr. Milena Kirova, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0003-3730-1109

Web of Science Researcher ID: HGT-7638-2022

Faculty of Chemistry and Pharmacy

Sofia University

Sofia, Bulgaria

E-mail: mkirova@chem.uni-sofia.bg