



Объединенный научный семинар
стратегического проекта «Цифровая
трансформация: технологии,
эффекты, эффективность»

Москва, **2022**

Измерение цифровых компетенций: методы, инструменты, результаты

Авдеева С.М.

Тарасова К.В.



Вопросы для обсуждения

- Существующий опыт и особенности оценки цифровых компетенций?
- Насколько сегодня возможна валидная и надежная оценка цифровых компетенций разных целевых аудиторий?
- Каковы основные дефициты цифровых компетенций выпускников основной школы и взрослого трудоспособного населения?



Анализ глобальных подходов к измерению цифровых компетенций и концептуальных рамок инструментов



Глобальные подходы:

- UNESCO DLGF A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2 (2018), Recommendations on Assessment Tools for Monitoring Digital Literacy within UNESCO's DLGF (2019)
- International Telecommunication Union (ITU) ITU, 2018a
- Measuring the Information Society Report (2018)
- DIGCOMP A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe (2013, 2016, 2017, 2022)
- SKILLS FOR A DIGITAL WORLD, Background Paper for Ministerial Panel 4.2 (2016)
- Digital Intellect Research, 2017. DQ Global Standards Report 2019. Common Framework for Digital Literacy, Skills and Readiness

Инструменты: проанализировано более 100 инструментов измерения ЦГ и близких конструкторов, 7 из которых применяются в рамках межстрановых исследований

ICILS ECDL    

Национальные рамки (K12 NAP ICL)

Цифровые компетенции – сложные латентные конструкты

Как их измерять?

Цифровые компетенции

- Работа с информацией и данными
- Критическое мышление в цифровой среде
- Компьютерное мышление
- Коммуникация и кооперация в цифровой среде
- Работа с цифровыми инструментами и средами

ПРИРОДА

Цифровые компетенции относятся к сложным латентным конструктам, то есть состоят из различных явно не измеряемых субкомпонент, каждая из которых подразделяется также на отдельные составляющие.

Чтобы правильно оценить уровень развития таких конструктов, необходимо тщательно подходить к их моделированию.

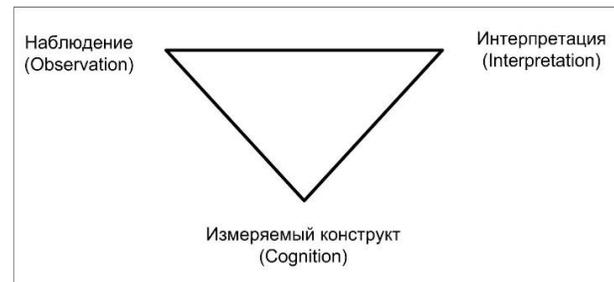
ЗАЧЕМ ИЗМЕРЯТЬ?



КАК ИЗМЕРЯТЬ?

Стандартные инструменты оценивания не подходят для измерения сложных латентных конструктов. Чтобы их оценить, необходимо провести наблюдение за тем, как тестируемый принимает решение и действует в реальной жизни.

Формализация процессов доказательного мышления



Mislevy R.J. (2013) Four Metaphors We Need to Understand Assessment Paper prepared for The Gordon Commission on the Future of Assessment in Education)

Подход к разработке инструментов измерения: выбранная методология

Метод доказательной аргументации (Evidence-Centered Design)

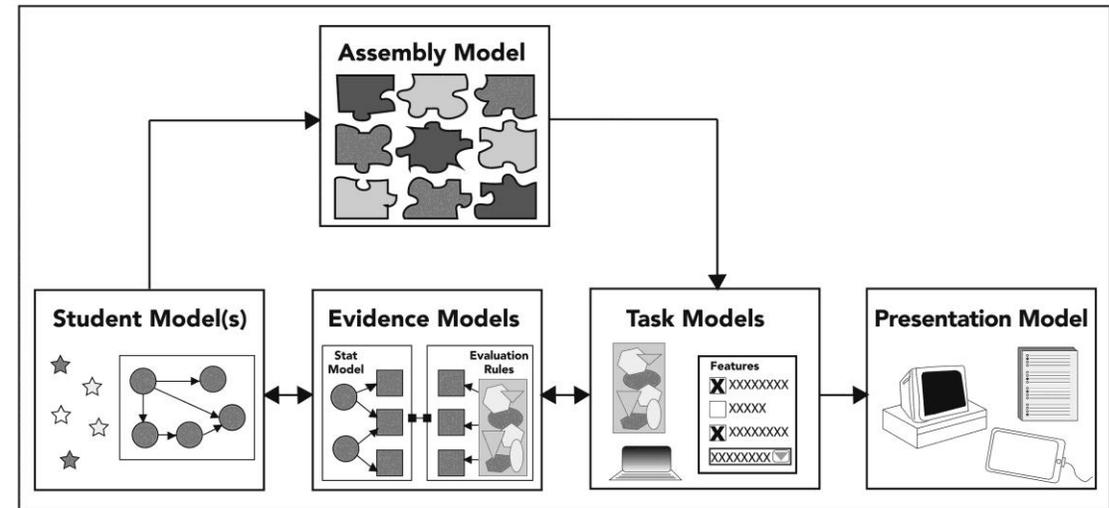
(Mislevy, R.; Almond, R.; Lukas, J., 2003; Mislevy, R. J., Behrens, J. T., Dicerbo, K. E., & Levy, R., 2012)

Построение системы аргументации от тех действий, которые совершает тестируемый в процессе выполнения тестовых заданий к выводу о его уровне цифровой грамотности:

- Какие свидетельства сформированности цифровой грамотности тестируемого мы можем непосредственно наблюдать?
- Как и какую ситуацию смоделировать, чтобы увидеть эти свидетельства?

ПОЧЕМУ ECD?

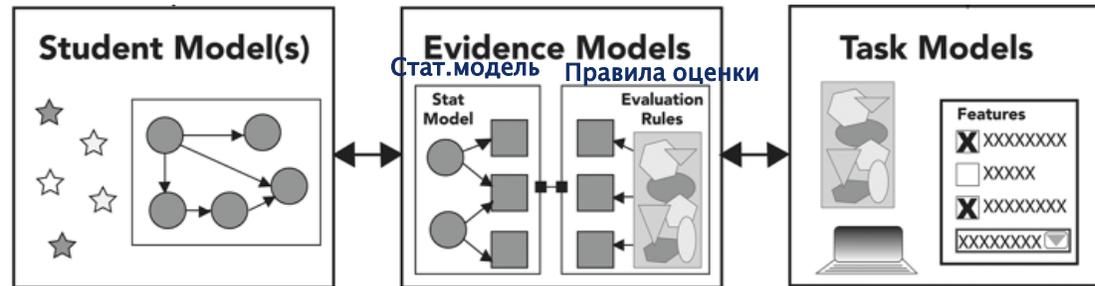
- Залог конструктивной валидности (слоевая структура разработки: сильная связь теоретической рамки с работой индикаторов непосредственно в задании)
- Способствует созданию единой модели измеряемого конструкта для всех целевых групп
- Позволяет легко обновлять интерфейс, таким образом тест не устаревает с развитием технологий
- Обработка результатов с помощью алгоритмов машинного обучения, что позволяет моделировать конструкт любой сложности



Delivery Model

Riconscente, M. M., Mislevy, R. J., & Corrigan, S. (2015). Evidence-centered design. In *Handbook of test development* (pp. 56–79). Routledge.

Применение методологии Evidence-Centered Design в разработанных инструментах



ЧТО ИЗМЕРЯЕМ?

Модель конструктора (Student model)

Определяются психологические характеристики, компетенции или знания респондента, которые являются целью оценивания



Многомерный дискретный конструкт, 5 составляющих. Создание (информации) включает 14 переменных. В числе прочего – содержание продукта верно сформировано на основе полученной информации (тематическая структура/ связность информации и тд)

КАК ИЗМЕРЯЕМ?

Модель свидетельств (Evidence Model)

Описывает, каким образом каждый из ожидаемых результатов связан с уровнем выраженности конструкта, шкала. Что мы можем узнать о компетенции создания, наблюдая за деятельностью?

ИНДИКАТОРЫ:

- 1) Выбранный инструмент для создания информационного продукта (может выбрать информативный способ презентации данных, учитывая контент и организацию)
- 2) Созданные слайды (соответствуют тематической структуре и содержат релевантную поставленной задаче информацию)

СКОРИНГ:

- 1) Максимальный балл: исходя из полученных данных и поставленной задачи выбирает инструмент для создания презентаций
- 2) На слайде присутствует верно построенный график с подходящей визуализацией данных и соответствующими подписями

ГДЕ ИЗМЕРЯЕМ?

Модель заданий (Task Model)

Тип задания, проблемная ситуация, стимульный материал, ожидаемые результаты (наблюдаемое поведение, которое релевантно измеряемому конструкту)

Ситуация, в которую мы собираемся поместить респондента для того, чтобы он (или она) продемонстрировал навыки, отраженные в модели конструкта – на основе представленной информации создание информационного продукта, соответствующего поставленной задаче.

- + основные и дополнительные элементы задания
- + элементы, влияющие на комплексность

Подход к разработке инструментов измерения: тип заданий

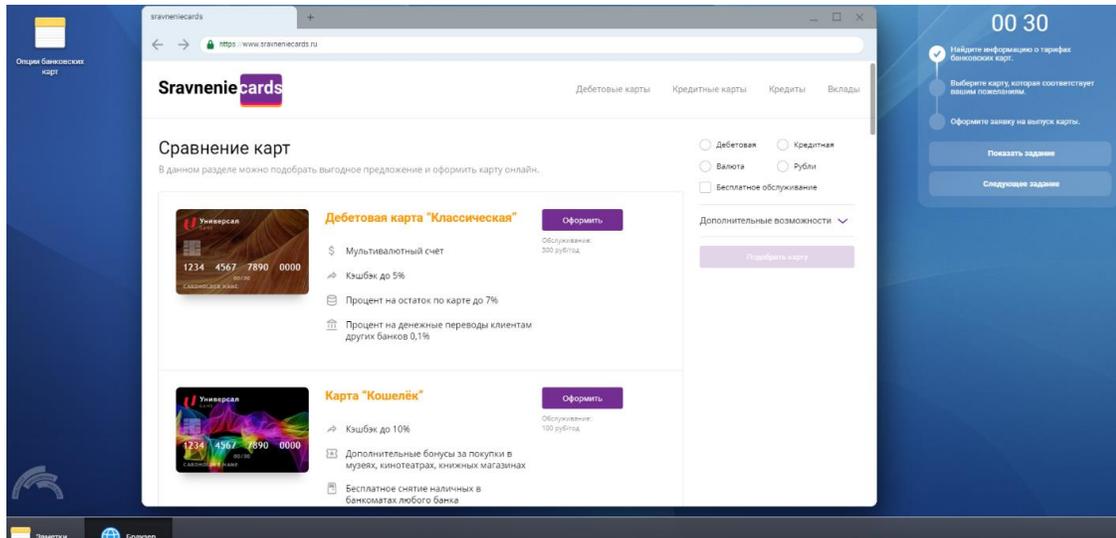
Интерактивные симуляционные задания в цифровой среде на основе сценариев (VPBA).

Каждое представляет собой ситуацию, максимально приближенную к повседневной жизни, и содержит в себе задачу, которую надо решить.

Использование заданий такого типа позволяет:

- измерять конструкторы более высокого уровня в более реалистичных контекстах (*Bennett, 1999; Gorin, 2006; Huff & Sireci, 2001; Jodoin, 2003; Sireci & Zenisky, 2006; Zenisky & Sireci, 2002*);
- уменьшать эффект случайного угадывания (*Huff & Sireci, 2001*), так как в заданиях от учащихся чаще требуется дать/создать информацию, нежели просто ее выбрать;
- сокращать когнитивную нагрузку, порождаемую нерелевантными конструкторами, устранять потенциальное влияние иррелевантных конструкторов на поведение учащегося и сбор данных (*Shute and Ventura, 2013*);
- решать задачу внутренней мотивации выполнения и повышать степень достоверности полученных результатов (в т.ч. в тестировании с низкими ставками) (*Strain–Seymour, Way, & Dolan, 2009; Dolan, Goodman, Strain–Seymour, Adams, & Sethuraman, 2011; Nichols and Dawson, 2012 ; Madaus and Russell, 2010; Hamari et al., 2016; Bergner and von Davier, 2018*);
- создавать аутентичную среду, которая при этом позволяет зафиксировать поведение, соответствующее измеряемому конструктору (*Andrews–Todd et al., 2021*).

Инструмент измерения цифровой грамотности для взрослого населения



Инструмент включает:

1. собственно инструмент оценки уровня цифровой грамотности, основанный на тестовых заданиях сценарного типа, максимально погружающий респондентов в контекст реальной жизни в цифровой среде;
 - база интерактивных тестовых заданий с использованием симуляций на основе сценариев;
 - модуль регистрации респондентов, проходящих тестирование;
 - модуль предъявления варианта теста респонденту;
 - модуль автоматической обработки результатов;
 - модуль обратной связи с визуализацией результатов тестирования.
2. контекстную анкету тестируемого;
3. опросник Technology Readiness Index (TRI), позволяющий определить склонность респондента к использованию технологий в решении повседневных задач.

Пример разработанного задания «Банковские карты»

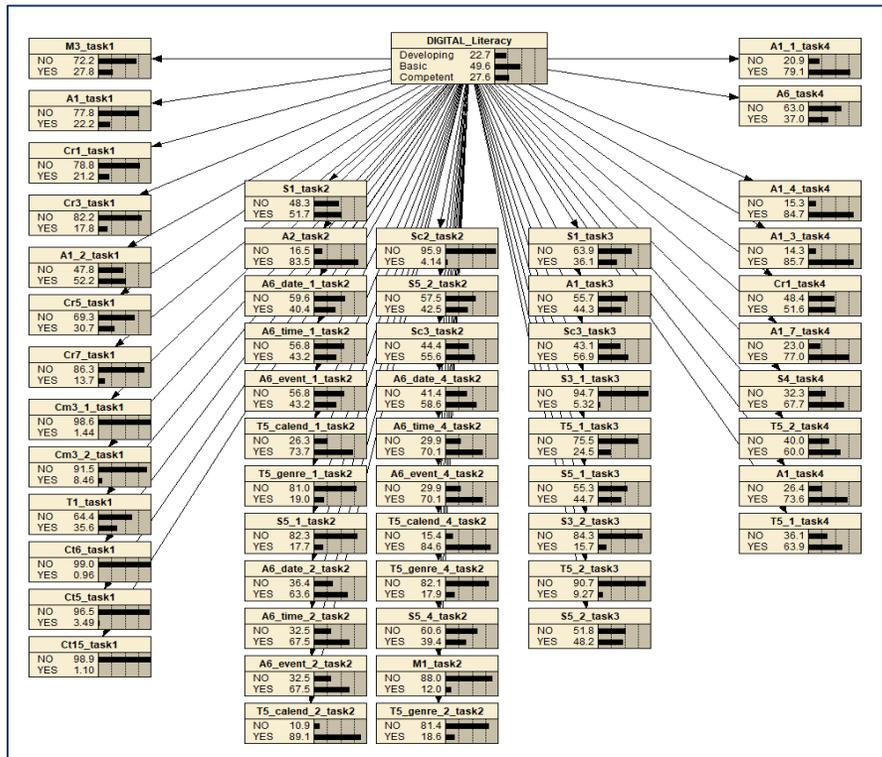
Контекст (содержательный характер тестового задания) сценария: респондент погружается в ситуацию выбора подходящего тарифа банковской карты на основе определенных критериев, что позволит выбрать и заказать одну карту на максимально выгодных условиях.

Для этого необходимо просмотреть записи о возможных опциях банковских карт, выделить необходимые, и в соответствии с этим произвести поиск информации. Анализируя предложения банков, выбрать наиболее подходящую и удовлетворяющую условиям карту, соблюдая при этом навыки безопасной работы в цифровой среде.

Представленные в задании составляющие ЦГ: техническая грамотность, информационная грамотность, цифровая безопасность.

Используемые симуляторы: браузер, поисковая система (в т.ч. вкладки, сайты)

Обработка результатов и обратная связь



Процедура оценки полностью автоматизирована.

Байесовские сети – удобный способ визуализировать структуру измеряемых компетенций в виде направленного ациклического графа, который отражает причинно-следственные связи между наблюдаемыми и латентными переменными и организовать работу с большим объемом данных.

Конфирматорный характер построения.

Представляют собой гибкую модель измерения, подходящую для моделирования сложной структуры композитных конструкторов с учетом сложных связей.

3 уровня сформированности ЦГ

Персональные рекомендации, исходя из результатов прохождения теста
Возможность отправить результат сразу после прохождения на почту

Компетентный

Вы уровень цифровой грамотности довольно высок.

Вы используете и используете цифровые технологии, сервисы и продукты (государственные услуги, социальные сервисы, интернет-поиск, электронное обучение и др.) для решения своих повседневных задач, и можете контролировать свои расходы, знакомые и друзей.

Цифровой мир очень динамичен, постоянно, уже завтра появятся новые технологии, поэтому не останавливайтесь на достигнутом.

Базовый

Вы справляетесь с большинством задач и готовы жить в цифровом мире.

Вы используете цифровые технологии, сервисы и продукты (государственные услуги, социальные сервисы, интернет-поиск, электронное обучение и др.) для решения своих повседневных задач, но для действий в ситуациях с новыми технологиями. Вам нужно больше уверенности для того, чтобы сделать новые сервисы и программы, которые помогут вам сделать свою жизнь более комфортной.

Обратите внимание, что цифровая среда имеет свои особенности в коммуникации.

Развивающийся

Вы только начинаете жить в цифровом мире и еще не знакомы со всеми возможностями.

Вы мало используете цифровые технологии, сервисы и продукты (государственные услуги, социальные сервисы, интернет-поиск, электронное обучение и др.) для решения своих повседневных задач.

Вместе с тем цифровые технологии наряду с новыми возможностями для образования, здравоохранения, ведения бизнеса, взаимодействия с государством создают новые возможности, повышение качества и цифровые сервисы и программы, которые помогут вам сделать свою жизнь удобнее, оплата ЖКХ, покупки, запись к врачу и т. д.

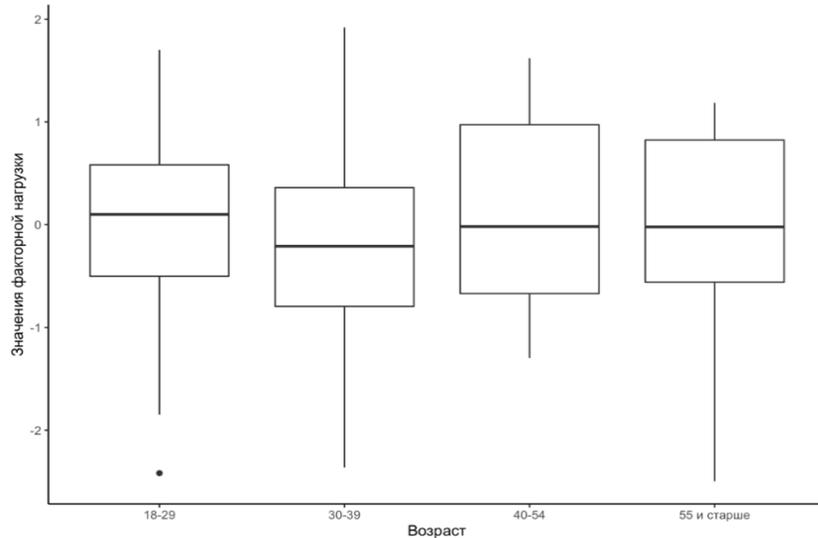
Обратите внимание на новый поток информации — узнайте, какие образы можно эффективно использовать по интеракции. Вы также. Обратите внимание на источники, не все источники в Интернете стоит доверять. Защита и безопасность в сети особенно. Все возможности в цифровой среде и позволяют выявить небезопасные ситуации.



Связь ЦГ и TRI с характеристиками респондентов

Респонденты, находящиеся на компетентном уровне, более технологически оптимистичны, инновационны и менее отрицательно относятся к технологиям.

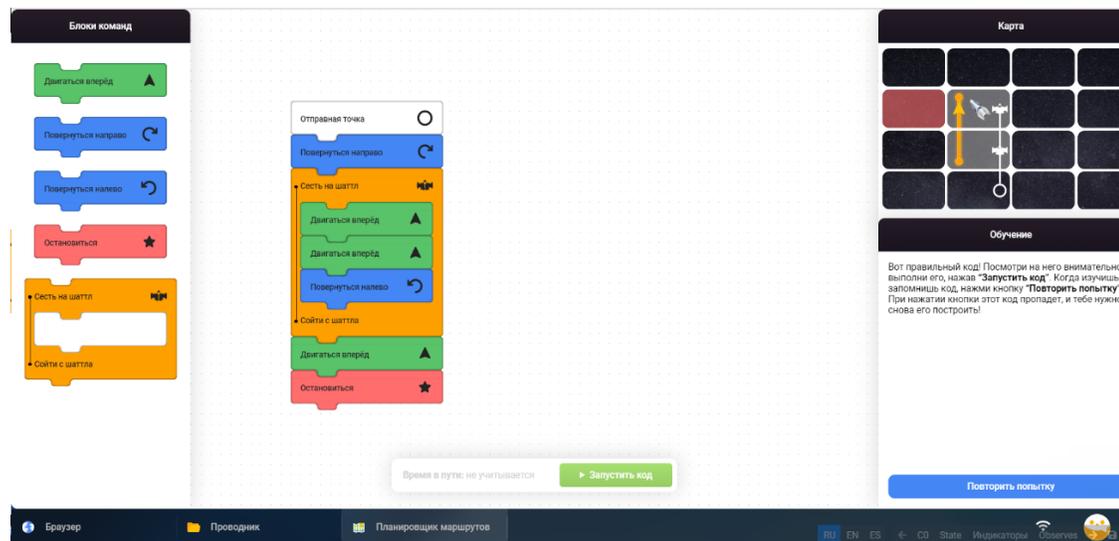
Респонденты возрастной группы 18–29 лет также демонстрируют более высокие медианные значения по шкале технологического оптимизма, по сравнению с остальными возрастными группами



Уровень ЦГ	TechOpt	Innov	NegTech	SocPess
Развивающийся	-0,18	-0,31	0,21	0,27
Базовый	-0,01	0,03	-0,01	0,34
Компетентный	0,21	0,18	-0,27	0,36
Ср.ош.изм.	0,38	0,35	0,43	0,39

Уровень ЦГ	Очень быстро	Скорее быстро	Скорее медленно	Очень медленно	Не могу запоминать новую информацию / осваивать новые навыки
Развивающийся	19%	19%	27%	100%	33%
Базовый	46%	53%	53%	0%	33%
Компетентный	35%	28%	20%	0%	33%
TechOpt	0,550	0,034	-0,371	-1,970	-2,285
Innov	0,577	0,010	-0,430	-1,595	-1,653
NegTech	0,480	0,419	0,396	0,318	0,529
SocPess	-0,353	0,003	-0,042	1,116	0,715

Инструмент измерения цифровой грамотности для учащихся



Инструмент включает:

1. собственно инструмент оценки уровня цифровой грамотности, основанный на тестовых заданиях сценарного типа, максимально погружающий респондентов в контекст реальной жизни в цифровой среде;
 - база интерактивных тестовых заданий с использованием симуляций на основе сценариев;
 - модуль заданий на концентрацию внимания и рабочую память;
 - модуль регистрации респондентов, проходящих тестирование;
 - модуль предъявления варианта теста респонденту;
 - модуль автоматической обработки результатов;
 - модуль обратной связи с визуализацией результатов тестирования.
2. контекстную анкету тестируемого;
3. анкету учителя (в электронном виде с использованием web-интерфейса);
4. анкету представителя администрации (в электронном виде с использованием web-интерфейса).

Пример разработанного задания «Планеты»

Контекст (содержательный характер тестового задания) сценария: Выполнение домашнего задания в среде программирования. В ходе выполнения задания респонденту необходимо найти и скачать нужную программу с учетом технических требований. А затем выполнить задание, связанное с выполнением, созданием и оптимизацией алгоритмов в специальной программной среде. Респонденту необходимо продемонстрировать способность понимать, переформулировать и генерировать информацию с целью разработки, реализации и оптимизации алгоритмов для решения задачи.

Представленные в задании составляющие ЦГ: вычислительная грамотность, техническая грамотность, информационная грамотность.

Используемые симуляторы: программа для построения алгоритмов (функционал Скретч), браузер, проводник, виртуальный ассистент.

Обработка результатов и обратная связь

Анализ качества инструмента:
стратегии

Конфирматорный факторный анализ:
проверка факторной структуры инструмента и дискриминативности индикаторов.

Действительно ли задания могут отделить менее способных учеников от более способных? Отражают ли задания общий латентный конструкт?

MIRT-анализ: дает больше информации для анализа функционирования отдельных заданий

4 уровня сформированности ЦГ

Персональные рекомендации, исходя из результатов прохождения теста

Индивидуальный отчет учащемуся

сочетает в себе общую оценку уровня ЦГ и индивидуальные рекомендации, на развитие каких навыков следует обратить внимание. Рекомендации основаны на результатах прохождения теста и имеют прямую связь с индикаторами, заложенными в рамку. Описания адаптированы для ЦА – написаны простым, понятным языком, термины заменены/расшифрованы.

Обратная связь школе:

общий уровень цифровой грамотности, информация по навыкам, составляющим основу субконструктов ЦГ (в %, например, 70% учащихся школы, принявших участие в тестировании, смогли идентифицировать небезопасные по контенту сайты).

Высокий уровень

Тебе удалось справиться с большинством задач теста!

Ты владеешь техническими навыками, необходимыми для решения задач в цифровой среде. Умеешь искать и анализировать информацию, определяя надежность и достоверность ее источников. Можешь создавать простые информационные продукты (тексты, графики, таблицы и т.п.) по заданным критериям, хранить и организовывать информацию.

Можешь взаимодействовать со сверстниками и взрослыми в цифровой среде с пониманием основных норм и правил общения. Можешь не только выполнить предложенный порядок действий (алгоритм) для решения задачи, но и самостоятельно выстроить свой. Определяешь риски, связанные с работой в Сети, но не всегда умеешь защитить свои устройства и данные.

Однако, по результатам теста тебе следует обратить внимание на:

- то, какие сайты считать правдивыми! Интернет содержит большой объем информации, и не вся она является правдой. Будь внимательнее при выборе ресурсов, не доверяй всему, что находишь.
- необходимость указания авторства при заимствовании чего-либо, будь это изображение или текст! Ознакомься с понятием 'авторское право' и применяй его в будущем!

[Завершить](#)



Результаты

Произведена оценка факторной структуры и валидности инструмента ЦГ, качества функционирования всего теста, отдельных наблюдаемых переменных и надежности результатов:

- ЦГ действительно можно рассматривать как комплексный конструкт, состоящий из 5 субконструктов;
- Анализ информационной функции и надежности подтвердили высокую надежность результатов (0.81)

С учетом выбранной методологии разработки инструмента (Evidence Centered Design) стало возможным **проведение анализа наблюдаемых переменных (свидетельств) и контролируемых цифровых следов выполнения теста**, составив мнение о том, какие задачи и контексты вызывают у учащихся наибольшее затруднение.

Анализ успешности выполнения заданий по отдельным индикаторам позволил выделить навыки, относящиеся к разным аспектам составляющих цифровой грамотности, которые сформированы у респондентов в меньшей степени.

Результаты: ключевые успехи и некоторые дефициты

- Учащиеся обладают основными навыками работы с различными устройствами, программным обеспечением, а также работы в сети. Наибольшее затруднение вызвало проектирование дизайна продукта в соответствии с поставленными задачами и целевой аудиторией (форматирование текста и т.п.). Даже те учащиеся, кто решал задачу с помощью подходящего ПО, не воспользовались всем необходимым функционалом с учетом последующего визуального восприятия созданного цифрового продукта.

Цифровой навык	Учащиеся сельских школ и малых городов	Учащиеся школ крупного города
Могут проектировать дизайн продукта в соответствии с поставленными задачами и целевой аудиторией (форматирование текста и т.п.)	5%	23%
Могут произвести установку программ/ приложений	14%	52%

- Умеют создавать релевантный поисковый запрос. В процессе поиска ресурсов учащиеся допускали ошибки, но в целом справились с заданиями. Безошибочно:

Цифровой навык	Учащиеся сельских школ и малых городов	Учащиеся школ крупного города
в процессе поиска выбирают ресурсы/ источники, которые могут предоставить данные в информативной форме	5%	17%
в процессе поиска выбирают ресурсы/ источники, которые могут предоставить релевантную информацию	5%	13%
в процессе поиска выбирают ресурсы/ источники, которые могут предоставить достоверную информацию	5%	12%
в процессе поиска выбирают ресурсы/ источники, которые могут предоставить актуальную информацию	19%	23%



Результаты: ключевые успехи и некоторые дефициты

- Учащиеся могут сформулировать верный вывод на основе проведенного анализа.
- Развит навык управления информацией (могут организовать верную структуру данных, в т.ч. при сохранении).
- Испытывают затруднения при создании нового информационного продукта, но могут осуществлять его по строго определенным (прописанным) критериям.
- Учащиеся могут выстраивать коммуникацию с различными целевыми группами, но не всегда с учетом уместности использования эмодзи, изображений, символов и т.п.

Наблюдаемое действие	Учащиеся сельских школ и малых городов	Учащиеся школ крупного города
В сообщении использовали язык, подходящий для коммуникативного канала (например, деловой стиль при общении по электронной почте, неформальное общение с друзьями в мессенджерах, оформление презентации для обсуждения и т.п.)	20%	46%

- Следует обратить особое внимание на навыки безопасной работы и общения учащихся в цифровой среде:

Наблюдаемое действие	Учащиеся сельских школ и малых городов	Учащиеся школ крупного города
определили потенциально опасную ситуацию встречи с онлайн-контактами в реальном мире	28%	46%
распознали небезопасные для проведения платежных транзакций ситуации	28%	42%

Благодарим за внимание!
Вопросы?

