

## Применение SAM для измерения компьютерной грамотности

Настоящая работа посвящена разработке диагностического инструмента, направленного на оценку информационно-коммуникационной грамотности, и основанного на уровневой модели SAM. Актуальность работы обусловлена высокими темпами развития современных информационных технологий, проникновения их в образовательный процесс и повседневную жизнь подростков. В ответ на это частью образовательной политики в разных странах стало внедрение информационно-технологической грамотности в качестве ожидаемого результата школьного образования. Это, в свою очередь, привело к появлению различных мониторинговых исследований, связанных с ИКТ-грамотностью.

Разрабатываемый инструмент, помимо своих тестологических характеристик, должен обладать технологической простотой в разработке и интерпретации, чтобы расширить возможности для его использования в странах СНГ. Авторы выбрали практико-ориентированный подход к разработке заданий, что позволит оценить ИКТ-грамотность в максимально приближенной к реальности ситуации, и облегчить интерпретацию результатов.

Основными этапами работы были анализ основных современных теоретических моделей измерения ИКТ-грамотности; анализ возрастных особенностей целевой аудитории и требований ФГОС в области ИКТ-грамотности; разработка, экспертиза и апробация теста и его веб-версии.

В мире существует немало подходов к определению и построению структуры ИТ-грамотности. В PISA это «интерес, отношение и способность людей надлежащим образом использовать цифровые технологии и средства коммуникации для доступа, управления, интеграции и оценки информации, получения новых знаний и общения с другими людьми в целях эффективного участия в жизни общества». В ETS – «использование цифровых технологий, средств коммуникации и/или сетей для доступа, управления, интеграции, оценки и создания информации для функционирования в обществе знаний».

Структуры компьютерной грамотности похожи от источника к источнику. Структуры, основанные на деятельностной классификации, обычно включают следующие компоненты:

- Доступ - знание и знание того, как собирать и/или извлекать информацию.
- Управление - применение существующей организационной или классификационной схемы.
- Интеграция - интерпретация и представление информация. Она включает в себя обобщение, сравнение и противопоставление.
- Оценка - вынесение суждений о качестве, актуальности, полезности или эффективности информации.
- Создание - генерирование информации путем адаптации, применения, проектирования, изобретения или создания информации.

Альтернативным подходом можно назвать структурирование ИТ-грамотности по содержательным элементам:

1. Использование компьютерной техники
  - Работа с файлами – открыть, прочитать (в т.ч. неизвестный тип), редактировать
  - Установка и удаление программ, резервное копирование данных
  - Использование прикладных программ (фоторедактор)

2. Работа с информацией
  - Использование поиска
  - Проверка релевантности
  - Анализ, обобщение, визуализация данных
3. Коммуникация в интернете
  - Отправка писем, использование мессенджеров
  - Безопасность

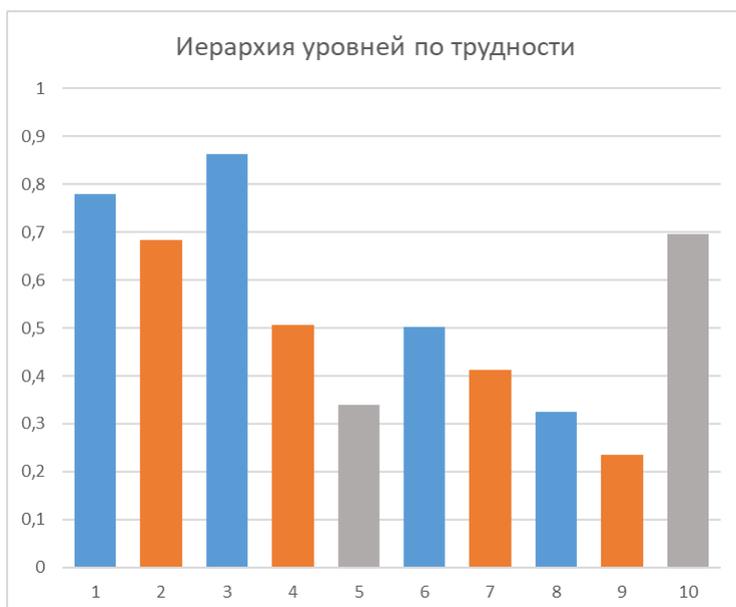
Такая структура и была выбрана для дальнейшей разработки заданий. Нашей задачей было создать практико-ориентированный инструмент, который позволял бы наблюдать проявление грамотности в процессе работы с компьютерными системами, и при этом сохранял бы принадлежность к теории SAM. Для этого было необходимо соотнести уровни освоенности предметных средств внутри IT-грамотности с форматами заданий.

Уровень	I	II
Навыки	Доступ, Организация работы	Интеграция, Интерпретация
<b>Использование компьютерной техники</b>		
Работа с файлами (открыть, прочитать, редактировать)	Открыть файл известного формата (doc, txt), ввести содержимое в поле для ответа	Скачать файл с неизвестным расширением, найти способ его открыть, содержимое файла ввести в поле для ответа
Использование прикладных программ	Скачать графический файл, ввести в поле для ответа текст, который на нём написан	Скачать рисунок, распознать на нём текст средствами редактора, ввести его в поле для ответа. Скачать аудиофайл, воспроизвести его задом наперёд / замедлить / ускорить, прослушанный текст ввести в поле для ответа
<b>Работа с информацией</b>		
Использование поиска	Найти конкретную объективную информацию (даты, числовые данные, фамилии)	Найти информацию по комбинированному запросу (поиск современников)
Проверка релевантности	Дана информация, выбрать правда или нет (True/False)	True/False по комбинированным запросам
Анализ, обобщение, визуализация	Выбрать диаграмму, наиболее корректно описывающую данные	Рассчитать суммарные / средние значения по найденным показателям
<b>Коммуникация в интернете</b>		
Отправка писем, мессенджеры	Отправить письмо и ввести ответ	Восстановить последовательность событий по письмам (проанализировать даты и цепочку)

Приведённые формулировки заданий были реализованы в онлайн-формате. Работа с файлами проходила на устройстве испытуемого, что дало дополнительную контекстную информацию. В апробации инструмента приняли участие 955 обучающихся 8-10 классов. Далее приведём результаты апробации.

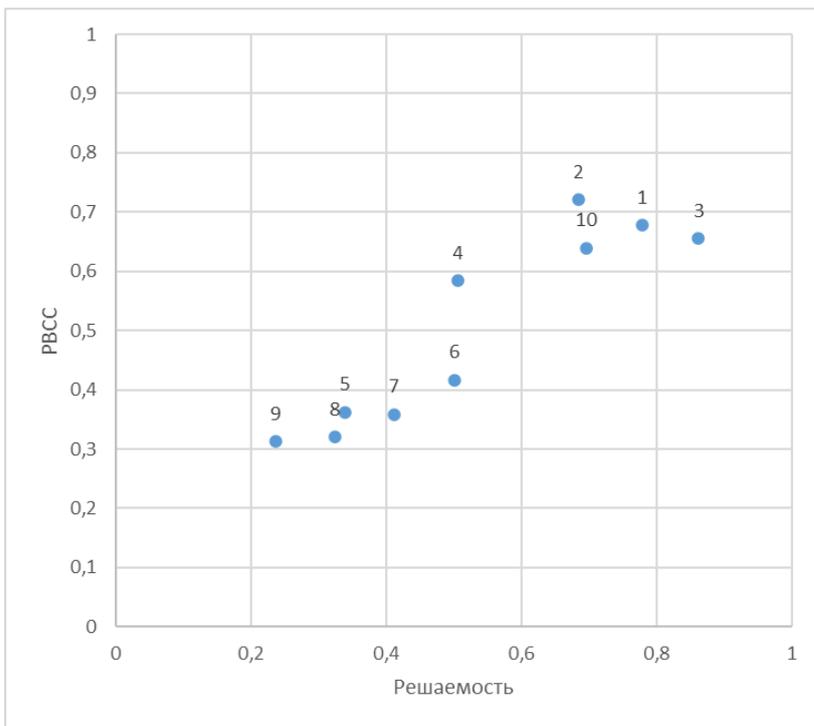
Задания демонстрируют иерархию трудности в соответствии с теоретическим уровнем, что говорит о соответствии теоретической модели. Трудность заданий каждого уровня представлена

на диаграмме. Задания 5 и 10 не имеют «пары», то есть, задания, оценивающего то же умение на другом уровне. В остальном задания 2 уровня труднее заданий 1-го на том же элементе содержания.



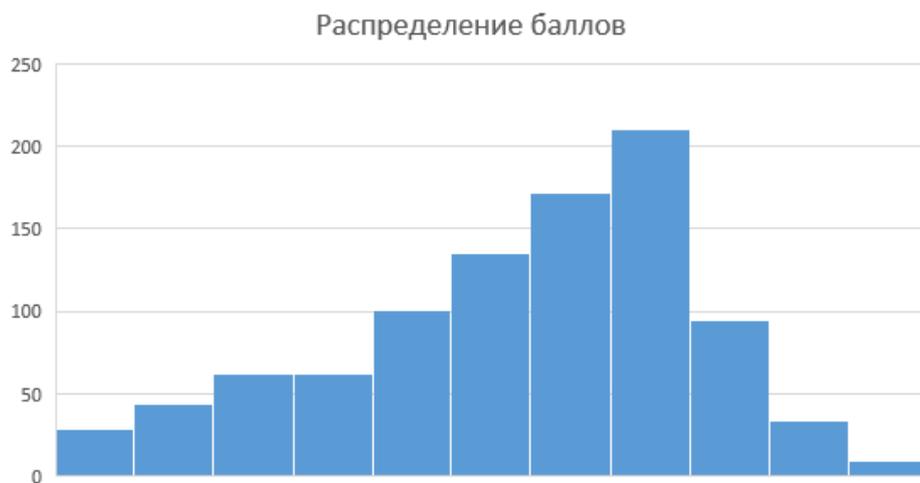
Далее в таблице приведены основные характеристики заданий теста: решаемость и точечно-бисериальный коэффициент корреляции, используемый в качестве показателя различительной способности заданий.

	1	2	3	4	5
решаемость	0,779	0,684	0,863	0,507	0,339
РВСС	0,678	0,721	0,655	0,584	0,362
	6	7	8	9	10
решаемость	0,502	0,412	0,324	0,236	0,697
РВСС	0,417	0,359	0,320	0,313	0,639



В целом задания демонстрируют хороший уровень различительной способности и решаемости. Не наблюдается экстремально трудных или экстремально лёгких заданий. Дискриминативность интерпретируема на всё м множестве заданий и лежит в диапазоне (0,3; 0,75).

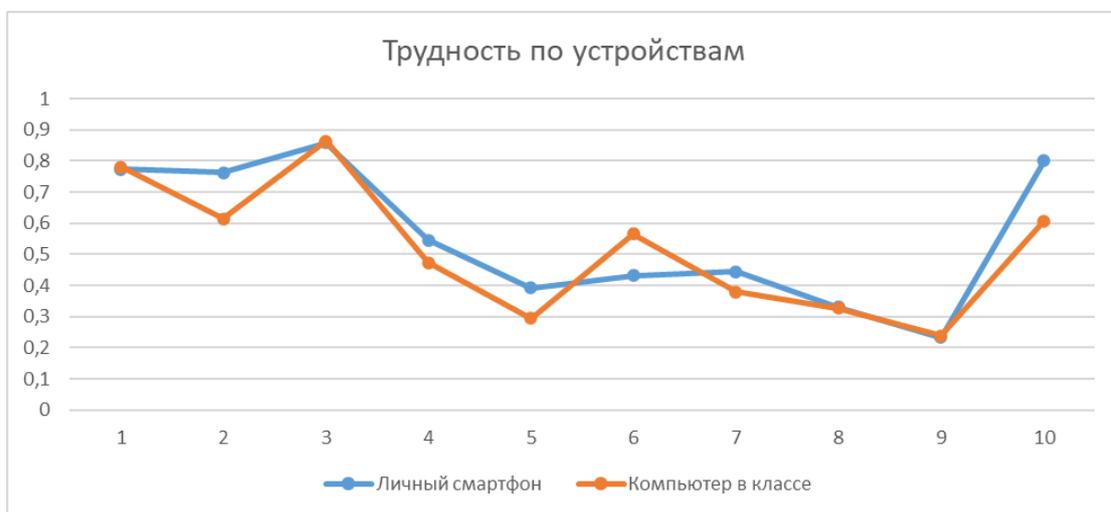
На следующей диаграмме представлено распределение баллов по тесту:



Как видно из диаграммы, баллы распределены квазинормально со смещением вверх. То есть, тест оказался лёгким для выборки испытуемых, но, тем не менее, распределение говорит об одномерности теста.

Далее представлены данные об устройствах, которые использовали испытуемые при прохождении тестирования, и соответствующие различия в трудности.

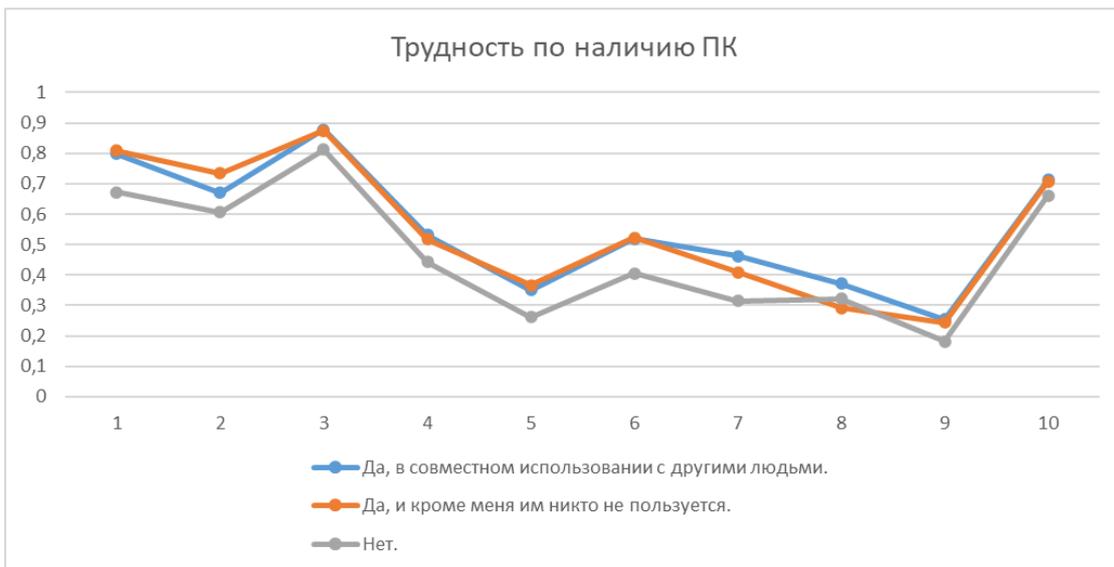
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Личный смартфон	0,773	0,762	0,858	0,546	0,391	0,431	0,445	0,330	0,234	0,800
Компьютер в классе	0,780	0,614	0,864	0,474	0,295	0,565	0,380	0,327	0,238	0,608



Как видно из таблицы и графика, большинство заданий функционирует одинаково на всех типах устройств. Однако, задания 2, 6 и 10 демонстрируют значимые различия в трудности в зависимости от устройства, и требуют дополнительного анализа.

Далее представлены данные о различиях в трудности заданий в зависимости от различных контекстных данных. В таблице и на графике ниже представлена трудность заданий в зависимости от наличия у испытуемого персонального компьютера.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Да, в совместном использовании с другими людьми.	0,798	0,671	0,878	0,531	0,350	0,519	0,463	0,371	0,255	0,712
Да, и кроме меня им никто не пользуется.	0,809	0,733	0,874	0,517	0,366	0,522	0,409	0,292	0,244	0,708
Нет.	0,673	0,606	0,812	0,442	0,261	0,406	0,315	0,321	0,182	0,661

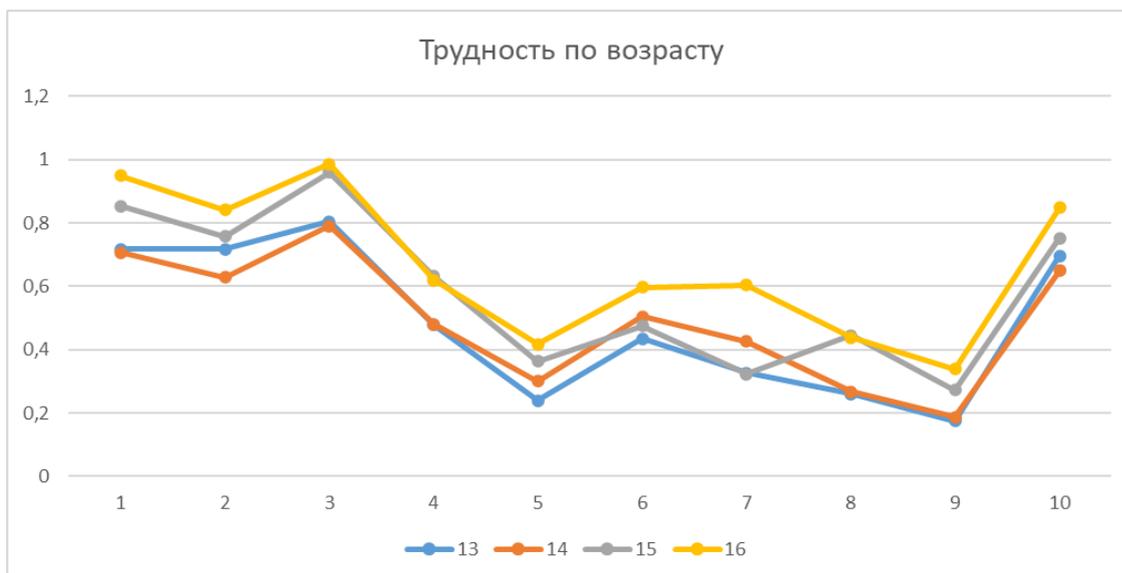


Как видно из данных, испытуемые, не имеющие персонального компьютера, справляются с заданиями в целом хуже, чем те, у кого он есть. В то время как фактор совместного использования компьютера в меньшей степени влияет на выполнение заданий.

Влияние наличия собственного компьютера на успешность в выполнении заданий вполне объяснимо. Обладатели личного компьютера имеют больше опыта взаимодействия с файлами и данными (различия в выполнении заданий, не связанных с работой ПК, не так очевидны), в то время как испытуемые, которые не имеют компьютера, реже работают с файлами самостоятельно.

Ниже приведены данные о выполнении заданий испытуемыми разных возрастов.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	0,717	0,717	0,804	0,478	0,239	0,435	0,326	0,261	0,174	0,696
14	0,707	0,628	0,791	0,480	0,300	0,504	0,426	0,267	0,187	0,650
15	0,854	0,758	0,960	0,631	0,364	0,475	0,323	0,444	0,273	0,753
16	0,950	0,842	0,986	0,619	0,417	0,597	0,604	0,439	0,338	0,849



По данным видно, что участники старшего возраста (15-16 лет) лучше справляются с заданиями, чем младшего (13-14). По всей видимости, это связано скорее не с возрастом, а с классом обучения. Однако, такое распределение может служить индикатором валидности теста (тест измеряет навык, развивающийся со временем).

Разница в результатах у испытуемых разных возрастов вполне объяснима. Более старшие испытуемые проходят курс информатики в школе и получают опыт взаимодействия с ПК в других контекстах – проектная работа, и другие. Поэтому логично предположить, что более опытные испытуемые будут справляться с заданиями лучше.

Для оценки надёжности применялся метод альфа Кронбаха.

В этом методе сравнивается разброс каждого элемента с общим разбросом всей шкалы. Если разброс результатов теста меньше, чем разброс результатов для каждого отдельного вопроса, следовательно, каждый отдельный вопрос направлен на исследование одного и того же общего основания. Они вырабатывают значение, которое можно считать истинным. Если такое значение выработать нельзя, то есть получается случайный разброс при ответе на вопросы, тест не надежен и коэффициент альфа Кронбаха будет равен 0. Если же все вопросы измеряют один и тот же признак, то тест надежен и коэффициент альфа Кронбаха в этом случае будет равен 1.

Альфа Кронбаха в целом будет возрастать по мере увеличения взаимных корреляций переменных, и, поэтому, считается маркером внутренней согласованности оценки достоверности результатов тестов. Так как максимальные взаимные корреляции между переменными по всем пунктам присутствуют, если измеряется одно и то же, альфа Кронбаха косвенно указывает на степень того, насколько все пункты измеряют одно и то же. Таким образом, альфа наиболее целесообразно использовать, когда все пункты направлены на измерение одного и того же явления, свойства, феномена. Однако, следует заметить, что высокое значение коэффициента

указывает на наличие общего основания у набора вопросов, но не говорит о том, что за ними стоит один-единственный фактор — одномерность шкалы следует подтверждать дополнительными методами. Когда измеряют гетерогенную структуру, альфа Кронбаха часто будет низким. Таким образом, альфа не подходит для оценки надежности умышленно гетерогенной инструментов (например, для оригинала MMPI, в данном случае имеет смысл проводить отдельные измерения для каждой шкалы).

Считается, что профессионально разработанные тесты должны иметь внутреннюю согласованность на уровне не менее 0.70. Коэффициент альфа может применяться и для решения другого типа задач. Так, с его помощью можно измерять степень согласованности экспертов, оценивающих тот или иной объект, стабильность данных при многократных измерениях и т.д. Коэффициент альфа Кронбаха для приведённого теста составляет 0,6, что не даёт сделать однозначный вывод о надёжности теста, хотя такое значение может объясняться неоднородностью заданий по применяемым умениям, и их небольшим количеством.

Разработанный инструмент представляет собой сочетание гибкой и удобной в работе теоретической рамки, простых в производстве заданий, разработанных в практикоориентированном подходе и позволяющих качественно оценить ИКТ-грамотность обучающихся.